



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

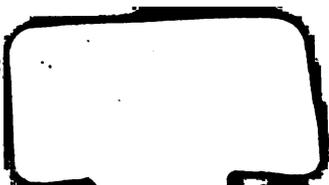
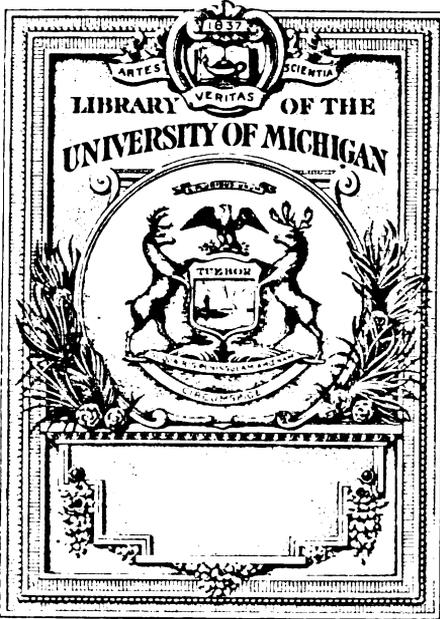
Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

C 461

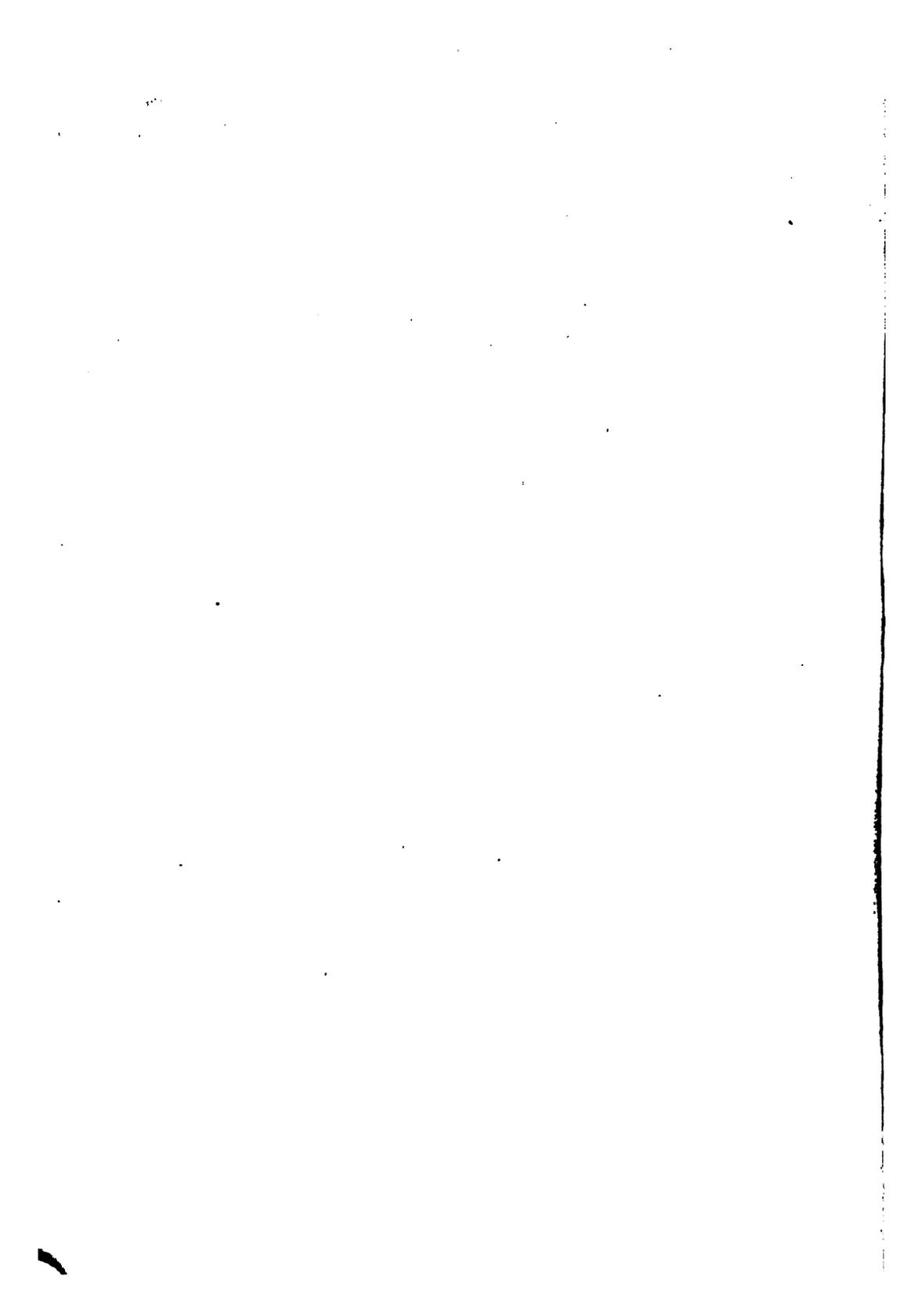


III B

17



F. 16



8468



Die landwirtschaftlichen  
**Versuchs-Stationen.**

---

Organ für  
naturwissenschaftliche Forschungen  
auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

---

Unter Mitwirkung  
sämtlicher Deutschen Versuchs-Stationen

herausgegeben von  
**Dr. O. Kellner,**  
Geh. Hofrat und Professor, Vorstand der Königl. landw. Versuchsstation Möckern.

„*Concordia parvae res crescunt . . .*“



**Band LXII.**

Mit 2 Textabbildungen.

BERLIN.  
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.  
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.  
SW., Hedemannstrasse 10.  
1906.

24

Comp. sets  
Hart.  
10-22-26  
13896

# Inhalt

des

## LXII. Bandes der „Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen“.

### Autoren.

	Seite
<b>Beger, C.: s. A. MORGEN.</b>	
<b>Behrens, J.: JULIUS NESSLER (Nachruf)</b> . . . . .	241
<b>Fingerling, Gustav: Untersuchungen über den Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme, Verdaulichkeit und Milchsekretion bei reizlosem und normalem Futter</b> . . . . .	11
— — s. A. MORGEN.	
<b>Mackeprang, Edv. Ph.: Über die Verarbeitung der Resultate der Vegetationsversuche</b> . . . . .	401
<b>Minssen, H.: Über die Diffusion in sauren und neutralen Medien, insbesondere in Humusböden</b> . . . . .	445
<b>Morgen, A. (Referent), C. Beger und G. Fingerling: Untersuchungen über den Einfluss des als Zulage zu einem knapp bemessenen Grundfutter gegebenen Nahrungsfettes und der anderen Nährstoffe auf die Milchproduktion nebst Erörterungen über den Wert der Depressionsberechnung</b> . . . . .	251
<b>Qvam, Olaf: Zur Bestimmung des Keimvermögens bei Getreidewaren. Vorschlag zu einer neuen Methode</b> . . . . .	405
<b>Schenke, V.: Beitrag zur Bestimmung der Phosphorsäure nach der Zitratmethode; eine bisher übersehene Fehlerquelle und eine Modifikation zur Vermeidung derselben</b> . . . . .	3
<b>Thomsen, Th. Sv.: Über die Fettbestimmung in fettarmer Milch</b> . . . . .	387

### Sachregister.

#### Allgemeines.

<b>Personal-Notizen: W. HOFFMEISTER-Insterburg, A. KÖHLER-Möckern, O. LEMMERMANN-Dahme, J. NESSLER-Karlsruhe, H. NEUBAUER-Breslau, W. ZIELSTORFF-Hohenheim</b> . . . . .	400
<b>JULIUS NESSLER-Karlsruhe † (Nachruf)</b> . . . . .	241
<b>Zum Antritt. Von O. Kellner</b> . . . . .	1

	Seite
<b>Kulturboden. Düngungsversuche.</b>	
Über die Verarbeitung der Resultate der Vegetationsversuche. Von <b>Edv. Ph. Mækeprang-Kopenhagen</b> . . . . .	401
Über die Diffusion in sauren und neutralen Medien, insbesondere in Humusböden. Von <b>H. Minssen-Bremen</b> . . . . .	445
Preisangabe, Kalkdüngung betreffend . . . . .	477

### Nahrungs- und Futtermittel. Fütterungsversuche.

Untersuchungen über den Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme, Verdaulichkeit und Milchsekretion bei reizlosem und normalem Futter. Ausgeführt in den Jahren 1902—1904 an der Kgl. Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim. Von <b>Gustav Fingerling</b> . . . . .	11
Untersuchungen über den Einfluss des als Zulage zu einem knapp bemessenen Grundfutter gegebenen Nahrungsfettes und der anderen Nährstoffe auf die Milchproduktion nebst Erörterungen über den Wert der Depressionsberechnung. Ausgeführt im Jahre 1904 an der Königl. Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim. Von <b>A. Morgen</b> (Referent), <b>C. Beger</b> und <b>G. Fingerling</b> . . . . .	251

### Analytisches.

Beitrag zur Bestimmung der Phosphorsäure nach der Zitratmethode; eine bisher übersehene Fehlerquelle und eine Modifikation zur Vermeidung derselben. Von <b>V. Schenke-Breslau</b> . . . . .	3
Über die Fettbestimmung in fettarmer Milch. Von <b>Th. Sv. Thomsen-Kopenhagen</b> . . . . .	387
Zur Bestimmung des Keimvermögens bei Getreidewaren. Vorschlag zu einer neuen Methode. Von <b>Olaf Qvam-Kristiania</b> . . . . .	405
Verhandlungen des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche. XX. (ordentl.) Hauptversammlung zu Breslau. Von <b>H. Neubauer</b> und <b>V. Schenke</b> . . . . .	181

### Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Verhandlungen der XX. (ordentl.) Hauptversammlung des Verbandes zu Breslau am 18. September 1904. Von <b>H. Neubauer</b> und <b>V. Schenke</b> . . . . .	181
--	-----

## Zum Antritt.

---

Mit dem Schlusse des eben veröffentlichten 61. Bandes der „Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen“ hat Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. FRIEDRICH NOBBE aus Anlass seines Übertrittes in den amtlichen Ruhestand auch die Redaktion dieser Zeitschrift niedergelegt. Über vierzig Jahre, von 1861 an, ist ihm die Leitung des Blattes anvertraut gewesen; aus kleinen, anfänglich nur auf einen begrenzten Kreis zugeschnittenen Verhältnissen hat er es zu hoher Blüte gebracht; 56 Bände sind unter ihm der Öffentlichkeit übergeben worden, und überall, wo das landwirtschaftliche Versuchswesen Wurzel geschlagen hat, stehen „NOBBES Versuchs-Stationen“ an einem Ehrenplatze. Diesen Erfolg verdankt die Zeitschrift vor allem ihrem bisherigen Herausgeber, der, allem Dilettantismus abhold, beseelt von echtem Forschergeist und von der Verlagsbuchhandlung aufs beste unterstützt, den rechten Weg zum Ziele eingeschlagen und beharrlich verfolgt hat.

Die Redaktion der „Versuchs-Stationen“ ist nunmehr dem Unterzeichneten übertragen worden. Indem derselbe dieses Amt übernimmt, wird es sein eifriges Bestreben sein, die Zeitschrift auf ihrer Höhe zu erhalten, ihr den Einfluss zu bewahren, den sie sowohl in wissenschaftlichen Kreisen wie in der landwirtschaftlichen Praxis erlangt hat, und ihre Weiterentwicklung nach Kräften zu fördern. Der Unterstützung der Verlagsbuchhandlung ist er hierbei gewiss; nach wie vor wird dieselbe auf die Ausstattung der Zeitschrift, auf Illustrationen und Tafeln die grösste Sorgfalt verwenden, wie sie auch ihre Bereitwilligkeit dazu er-

klärt hat, eine tunlichst rasche Drucklegung der einlaufenden Abhandlungen herbeizuführen und den Wünschen der Autoren nach Möglichkeit entgegenzukommen.

An die Fachgenossen, Gönner und Freunde der Zeitschrift ergeht nun die Bitte, das Vertrauen, welches sie dem bisherigen Herausgeber entgegengebracht haben, auch auf dessen Nachfolger zu übertragen und den „Versuchs-Stationen“ die Berichte über ihre Studien und Untersuchungen in gewohnter Weise zuzuwenden.

Concordia parvae res crescunt!

Möckern bei Leipzig, im März 1905.

O. KELLNER.

# Beitrag zur Bestimmung der Phosphorsäure nach der Zitratmethode; eine bisher übersehene Fehlerquelle und eine Modifikation zur Vermeidung derselben.

Von

V. SCHENKE.

(Mitteilung aus der agrrikultur-chemischen Versuchsstation Breslau.)

Wie angenehm auch die Vorteile der einfachen, schnell ausführbaren, billigen Zitratmethode bei Bestimmung der Phosphorsäure gegenüber der ungleich schwierigeren, zeitraubenden, teureren Molybdänmethode ins Auge fallen mögen, ebenso unangenehm machen sich doch andererseits einige Missstände im Gefolge der Zitratmethode bemerkbar.

Die Zitratmethode ist bekanntlich eine Kompensationsmethode;<sup>1)</sup> der Niederschlag des nach dieser Methode gefällten Magnesiumammoniumphosphates und somit auch das nach dem Glühen resultierende Magnesiumpyrophosphat enthalten nämlich stets geringe Verunreinigungen von Kieselsäure, Silikaten, Kalksalzen u. a. m., während andererseits das Magnesiumammoniumphosphat in zitronensaurem Ammoniak nicht ganz unlöslich ist; wie BOLIS<sup>2)</sup> nachgewiesen hat, ist es — unter den von der Appianischen Zitratmethode gegebenen Verhältnissen — zu 0.457 % löslich, in der Wärme ist die Löslichkeit grösser als in der Kälte; nach den Untersuchungen von R. SOBER<sup>3)</sup> ist diese Löslichkeit in MAERCKERScher ammoniakalischer Zitratlösung<sup>4)</sup> eine ganz bedeutend grössere (im Mittel beträgt sie ca. 3 Teile von 100 Teilen Magnesiumammoniumphosphat).

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. angew. Chemie 1889, H. 18, p. 703; 1890, H. 19, p. 196.  
Vergl. Landw. Vers.-Stat. 1890, Bd. 37, p. 291.

<sup>2)</sup> Chemiker-Zeitung 1903, No. 94, p. 1151.

<sup>3)</sup> Zeitschr. f. angew. Chemie 1904, H. 13, p. 393.

<sup>4)</sup> Landw. Vers.-Stat. 1893, Bd. 42, p. 105.

Diese Fehlerquellen können sich unter gewissen Verhältnissen fast ausgleichen, so dass das analytische Endergebnis der wirklich vorhandenen Phosphorsäure nahezu gleichkommt. Diese kompensierende Eigenschaft der Zitratmethode ist bei der Analyse der in wasserlöslichen Phosphorsäureverbindungen — vorzugsweise der Monocalciumphosphate, wie sie in den Superphosphaten und aufgeschlossenen Knochenmehlen hauptsächlich vorkommen — im Laufe der Jahre zur Genüge und mit Sicherheit durch die vergleichenden Arbeiten des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche unter Heranziehung der Molybdänmethode mit Beweisen belegt worden.

Hierbei muss hervorgehoben werden, dass das Mengenverhältnis der einzelnen Bestandteile der Zitratlösung durch das Zusammenmischen mit den in Wasser gelösten Phosphaten möglichst wenig beeinflusst wird, da die Superphosphate meistens eine ganz schwach saure Reaktion in ihrer wässrigen Lösung aufweisen.

Anders stellen sich die angedeuteten Verhältnisse bei Bestimmung der Phosphorsäure nach der Zitratmethode in Substanzen, welche die Phosphate in wasserunlöslicher Form enthalten und mit Hilfe von Säuren aufgeschlossen werden müssen. Zur Bestimmung der Phosphorsäure in Knochenmehlen, Fischguano, Fleischdünger, Rohphosphaten etc. wird folgende Methode empfohlen:<sup>1)</sup>

5 g Substanz werden in 50 ccm Königswasser (3 Teile Salzsäure von 1.12 spez. Gew. und 1 Teil Salpetersäure von 1.25 spez. Gew.) gelöst oder mit 20 ccm Salpetersäure von 1.42 spez. Gew. und 50 ccm Schwefelsäure von 1.8 spez. Gew.  $\frac{1}{2}$  Stunde gekocht.

Bei Thomasschlacken werden 10 g Substanz mit 50 ccm Schwefelsäure von 1.8 spez. Gew. aufgeschlossen.<sup>2)</sup>

Die gebräuchliche ammoniakalische Zitratlösung hat eine ganz bestimmte Zusammensetzung,<sup>3)</sup> nämlich 1100 g Zitronensäure, 400 g 24%iges Ammoniak mit Wasser zu 10 l aufgefüllt.

Von dieser Mischung empfahl M. MÄRCKER,<sup>4)</sup> 100 ccm zu 50 ccm der sauren Phosphatlösung — 0.5 g Substanz bezw. 0.1

<sup>1)</sup> Landw. Vers.-Stat. Bd. 38, p. 285 und 306.

<sup>2)</sup> Ebenda Bd. 35, p. 438; Bd. 37, p. 296; Bd. 40, p. 55; Bd. 42, p. 135.

<sup>3)</sup> Ebenda Bd. 42, p. 105.

<sup>4)</sup> Ebenda Bd. 37, p. 291.

bis 0.2 g Phosphorsäure entsprechend — hinzuzusetzen, kurze Zeit abzukühlen — eine Gipsabscheidung ist zu vermeiden — und die Phosphorsäure mit 25 ccm der gebräuchlichen Magnesiainmixture<sup>1)</sup> zu fällen.

Aus dieser Vorschrift, welche vom Verbands der Versuchstationen angenommen wurde, ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Zusammensetzung, d. h. das Mengenverhältnis der Bestandteile der Zitratlösung durch Vermischen von 100 ccm derselben mit 50 ccm der sehr stark sauren Phosphatlösung von Grund aus geändert wird. Die grosse Menge freier Säure der letzteren muss eine entsprechende Menge Ammoniak in der Zitratlösung binden, infolgedessen entsteht eine beträchtliche Menge löslicher Ammonsalze und das Verhältnis der Zitronensäure zum freien Ammoniak wird zugunsten der ersteren stark verschoben.

Da nun, wie am a. O. dargetan, das Ammonzitat auf das Magnesiumammoniumphosphat eine gewisse lösende Wirkung ausübt, war die Vermutung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, dass das veränderte Mengenverhältnis der Zitronensäure zum Ammoniak bei Ausfällung der Gesamtposphorsäure infolge veränderter Löslichkeit des Niederschlages auf die Niederschlagsmenge von Einfluss sein könnte. Hierbei ist noch ein Umstand als gewichtiges Moment hervorzuheben, dass nämlich bei der „Zitratmethode des Verbandes“ doppelt soviel Zitratlösung als bei der weiter unten beschriebenen „modifizierten Zitratmethode“ zur Anwendung gelangt; demgemäss wirkt dort auch die doppelte Menge von zitronensauren Ammonsalzen auf den Niederschlag des Magnesiumammoniumphosphates ein, wodurch die Löslichkeit desselben eventuell beeinflusst werden könnte. Der Einfluss der nebenher in der Zitratlösung entstandenen (schwefelsauren etc.) Ammonsalze, welche die Bildung gewisser Niederschläge begünstigen, dürfte hierbei, in prohibitivem Sinne wenigstens, wohl als ausgeschaltet zu betrachten sein; in der schon genannten „modifizierten Zitratmethode“ ist jedenfalls kein derartiger Einfluss der schwefelsauren Ammonsalze auf die Genauigkeit des analytischen Ergebnisses zu konstatieren (s. u.).

Verfasser hat im Laufe mehrerer Jahre eine Anzahl der eingelieferten Untersuchungsobjekte verschiedener Art unter Berücksichtigung obiger Gesichtspunkte nach drei verschiedenen

<sup>1)</sup> Landw. Vers.-Stat. Bd. 41, p. 337 und Chem.-Ztg. 1895, Bd. 19, p. 1419.

Methoden untersucht, und zwar nach der oben angeführten, vom Verbands der Versuchs-Stationen empfohlenen Zitratmethode, nach der Molybdänmethode und nach einer von ihm vorgeschlagenen Modifikation obiger Zitratmethode. Es sei im voraus bemerkt, dass in der Tat ein Unterschied, welcher, wenn auch an und für sich nicht sehr bedeutend, doch für die Genauigkeit des analytischen Ergebnisses selbst in Anbetracht der gestatteten Analysenlatitüde von Belang ist, zwischen der gewöhnlichen Zitratmethode des Verbandes und der Molybdänmethode bzw. der modifizierten Zitratmethode in auffallender Stetigkeit zugunsten der beiden letzteren (als Plus) nachgewiesen werden konnte.

Es handelt sich hier stets um die Bestimmung der Gesamtphosphorsäure in sauren Lösungen, und zwar nach Aufschluss mit konz. Schwefelsäure.

Die gewöhnliche Zitratmethode wurde nach der vom Verbands landw. Versuchs-Stationen gegebenen Vorschrift (s. oben) derart ausgeführt, dass auf 50 ccm der sauren Phosphatlösung (0.5 g Substanz entsprechend) 100 ccm Zitratlösung und 25 ccm Magnesiummischung bemessen wurden.

Die Molybdänmethode wurde nach der von M. MÄRCKER<sup>1)</sup> ausgearbeiteten Vorschrift ausgeführt. Hiernach wurde die möglichst genau mit Salzsäure neutralisierte, ursprünglich ammoniakalische Lösung des Niederschlages von molybdänsaurem Ammoniumphosphat abgekühlt und sofort mit Magnesiummischung im Überschuss, jedoch tropfenweise, unter Umrühren versetzt und mit ca. 25 ccm 5%iger Ammoniakflüssigkeit vermischt.

Hinsichtlich der vom Verfasser ins Auge gefassten Modifikation der Zitratmethode leiteten denselben die bei der Bestimmung der wasserlöslichen Phosphorsäure in den Superphosphaten gegebenen Verhältnisse, wonach eine fast neutrale wässrige Lösung der Phosphorsäureverbindungen vorliegt.

Dementsprechend wurden 63.76 ccm des sauren Aufschlusses, entsprechend 0.6376 g Substanz (bzw. 50 ccm = 0.5 g Substanz), mit konz. Ammoniak nahezu neutralisiert, schnell abgekühlt, mit 64 (bzw. 50) ccm Zitratlösung und 30 (bzw. 25) ccm Magnesiummischung versetzt, eine halbe Stunde lang ausgerührt und nach mehrstündigem Stehen, analog den parallel laufenden Unter-

---

<sup>1)</sup> Dr. J. KOSIG, Untersuchungen landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, 1898, p. 144.

suchungen nach der gewöhnlichen Zitratmethode, abfiltriert. Die analytischen Ergebnisse sind folgende:

Nummer	Bezeichnung und angewandte Menge der Substanz:	Molybdänmethode:		Modifizierte Zitratmethode:		Zitratmethode des Verbandes:	
		Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
1	Gedämpfte Knochenmehle { 0.6376 g	0.2320	23.20	0.2309	23.09	0.2276	22.76
2		0.2138	21.38	0.2132	21.32	0.2110	21.10
3		0.2292	22.92	0.2286	22.86	0.2266	22.66
4		0.2310	23.10	0.2305	23.05	0.2275	22.75
5		0.2249	22.49	0.2248	22.48	0.2200	22.00
6	Entleimtes Knochenmehl { 0.6376 "	0.2914	29.14	0.2920	29.20	0.2885	28.85
7	Trommelmehl 0.50 "	0.0931	11.87	0.0933	11.90	0.0899	11.46
8	Thomas-schlacken { 0.50 "	0.1008	12.85	0.1000	12.75	0.0982	12.52
9		0.6376 "	0.1616	16.16	0.1602	16.02	0.1576
Mittel:		—	20.35	—	20.30	—	19.97

Die Übereinstimmung zwischen der Molybdänmethode und der modifizierten Zitratmethode ist eine sehr gute, die Mittelwerte differieren nur um 0.05% Phosphorsäure, wogegen die Mittelzahlen der Zitratmethode des Verbandes von denen der modifizierten Zitratmethode um 0.33% und von denen der Molybdänmethode um 0.38% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> abweichen. Diese Abweichung des analytischen Ergebnisses bei der Zitratmethode des Verbandes weist in allen angeführten Fällen ausnahmslos ein Minus vor, ein Umstand, der sich wohl nur aus der grösseren Löslichkeit des Niederschlages von Magnesiumammoniumphosphat in der veränderten Zitratlösung, welche, wie oben geschildert, von den gebräuchlichen Normen abweicht, erklären lässt. Im Anschluss hieran sei noch eines in den Bereich der Möglichkeit fallenden Umstandes Erwähnung getan, nämlich dass in der veränderten Zitratlösung auch die Mengen der Verunreinigungen des Magnesiumammoniumphosphates (Kieselsäure, Silikate, Kalksalze etc.) eventuell einer Veränderung unterworfen sein könnten, wodurch die sogenannte „Kompensation“ im Resultate gleichfalls eine Verschiebung nach obiger Richtung erfahren könnte.

Die Zuverlässigkeit der oben beschriebenen Modifikation der Zitratmethode wurde ferner bei einer Anzahl Bodenarten durch parallel laufende Untersuchungen nach der Molybdänmethode erwiesen. Hierbei wurde die auffallende Beobachtung gemacht, dass sehr geringe Niederschlagsmengen des Magnesium-

ammoniumphosphates, welche nur einige Milligramm betragen, nach der Zitratmethode des Verbandes überhaupt gar nicht ausfielen, selbst nicht nach 24stündigem Stehen, weshalb von dieser Methode bei den meisten der unten aufgeführten Untersuchungsobjekte abgesehen wurde. Es sei hierbei hervorgehoben, dass 100 ccm der Zitratlösung in allen Fällen genügten, um die stark saure Lösung in eine deutlich ammoniakalische zu verwandeln. Die Bodenarten wurden in der Weise verarbeitet, dass von den auf übliche Art bereiteten salzsauren Auszügen ein aliquoter Teil (z. B. 20 g Substanz entsprechend) zwecks Abscheidung der Kieselsäure zur Trockne verdampft und zur möglichsten Zerstörung der organischen Substanz schwach gegläht wurde; der Rückstand wurde mit wenig konz. Schwefelsäure (ca. 5 ccm) unter ca. 15 Minuten langem, vorsichtigem Erhitzen aufgenommen und in einen Messkolben von 125 ccm umgespült und aufgefüllt; ein aliquoter filtrierter Teil desselben (z. B. 100 ccm = 16 g Substanz) wurde mit konz. Ammoniak nahezu neutralisiert, abgekühlt, mit 50 ccm Zitratlösung und 15 ccm Magnesiamixtur vermischt, nach halbstündigem Ausröhren und ca. 12stündigem Stehen abfiltriert.

Bei Anwendung der Zitratmethode des Verbandes wurde in derselben Weise wie oben verfahren, nur wurde die filtrierte schwefelsaure Lösung nicht mit Ammoniak neutralisiert, sondern direkt mit 100 ccm Zitratlösung versetzt, abgekühlt und mit 15 ccm Magnesiamixtur gefällt. Die Molybdänmethode wurde nach der am a. O. geschilderten Weise ausgeführt; es diente hierzu der salzsaure Bodenauszug nach Abscheidung der Kieselsäure.

Die analytischen Belege sind folgende:

(Siehe die Tabelle S. 9.)

Aus nachstehenden Zahlen ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen der Molybdänmethode und der modifizierten Zitratmethode; die Differenzen betragen bei den gewöhnlichen Bodenarten nur 0.0004%  $P_2O_5$  im Minimum und 0.008% im Maximum. Bei dem einen der beiden Moorböden (s. No. 23) betrug die Differenz zwar 0.048%  $P_2O_5$ ; in Anbetracht des selten hohen Phosphorsäuregehaltes von 4.05% ist jedoch auch diese Differenz eine ganz geringe, nämlich nur 1.2 Teile auf 100 Teile Phosphorsäure. Die Differenzen zwischen dem Ergebnis der Zitratmethode des Verbandes und dem der beiden anderen Methoden sind bedeutend grösser und sie haben deshalb besondere

Bedeutung, weil nach dieser Methode in einzelnen Fällen (s. No. 21 und 22) überhaupt kein Niederschlag erzielt werden konnte.

Nummer	Angewandte Bodenmenge g	Molybdänmethode:		Modifizierte Zitratmethode:		Zitratmethode des Verbandes:	
		Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> g	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
1	16	0.0142	0.057	0.0144	0.058	—	—
2	16	0.0266	0.106	0.0280	0.112	—	—
3	16	0.0188	0.078	0.0163	0.065	—	—
4	16	0.0077	0.031	0.0073	0.029	—	—
5	16	0.0100	0.040	0.0120	0.048	—	—
6	16	0.0105	0.042	0.0100	0.040	—	—
7	16	0.0150	0.060	0.0134	0.054	—	—
8	16	0.0328	0.131	0.0310	0.124	—	—
9	16	0.0140	0.056	0.0130	0.052	—	—
10	16	0.0168	0.067	0.0160	0.064	—	—
11	16	0.0176	0.070	0.0160	0.064	—	—
12	16	0.0160	0.064	0.0165	0.066	—	—
13	16	0.0080	0.032	0.0096	0.038	—	—
14	16	0.0122	0.049	0.0130	0.052	—	—
15	16	0.0091	0.036	0.0101	0.040	—	—
16	16	0.0088	0.035	0.0090	0.036	—	—
17	16	0.0089	0.036	0.0082	0.033	—	—
18	16	0.0110	0.044	0.0129	0.052	—	—
19	16	0.0080	0.032	0.0070	0.028	0.0016	0.006
20	16	0.0066	0.026	0.0060	0.024	0.0020	0.008
21	16	0.0040	0.016	0.0036	0.014	0.0000	0.000
22	16	0.0030	0.012	0.0031	0.012	0.0000	0.000
Her- Mitt- { 23	4	0.2555	4.073	0.2525	4.025	—	—
24	4	0.0167	0.266	0.0162	0.258	—	—

Die letztere Beobachtung wurde auch bei der Untersuchung von Ernteprodukten (Haferkörnern, welche mit konz. Schwefelsäure und wenig konz. Salpetersäure aufgeschlossen wurden) gemacht. Da infolgedessen bei der Untersuchung dieser Gegenstände von der Zitratmethode des Verbandes abgesehen wurde, können hier nur die Ergebnisse der Molybdänmethode und der modifizierten Zitratmethode — für die mit Ammoniak neutralisierte, ursprünglich saure Lösung der Haferkörner (entsprechend 1 g) wurden 50 ccm Zitratlösung und 15 ccm Magnesiamixtur verwendet — angeführt werden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Diese Analysen wurden von Herrn Dr. C. KRANNICH an hiesiger Versuchsstation ausgeführt.

Nummer	Menge der Substanz g	Molybdänmethode:		Modifizierte Zitratmethode:	
		$Mg_3P_3O_7$ mg	$P_2O_5$ ‰	$Mg_3P_3O_7$ mg	$P_2O_5$ ‰
1	1	0.0098	0.625	0.0100	0.638
2	1	0.0108	0.689	0.0094	0.599
3	1	0.0084	0.536	0.0083	0.529
4	1	0.0074	0.472	0.0076	0.486
5	1	0.0083	0.529	0.0081	0.516
6	1	0.0085	0.542	0.0084	0.536
7	1	0.0098	0.625	0.0085	0.542
8	1	0.0101	0.644	0.0076	0.486
9	1	0.0105	0.669	0.0101	0.644
10	1	0.0113	0.720	0.0102	0.650
<b>Mittel:</b>		—	<b>0.605</b>	—	<b>0.563</b>

In Anbetracht der ausgeführten Beobachtungen dürfte es von allgemeinerem Interesse erscheinen, eine Kontrolle der Zitratmethode nach oben angedeuteter Richtung in weiteren Kreisen vorzunehmen, wozu durch vorstehende Mitteilung angeregt werden soll.

**Untersuchungen über den Einfluss von Reizstoffen  
auf die  
Futtermaufnahme, Verdaulichkeit und Milchsekretion  
bei reizlosem und normalem Futter.**

Ausgeführt in den Jahren 1902—1904 an der Kgl. Württ. landw.  
Versuchstation Hohenheim

von

**GUSTAV FINGERLING.**

---

**Einleitung.<sup>1)</sup>**

Seit den ältesten Zeiten haben die Genussmittel in der Ernährung der Völker eine hervorragende Rolle gespielt. Als die Juden, erschöpft von der langen Wanderung in der Wüste, den Weitermarsch verweigerten, soll ihr Führer MOSES ihren Lebensmut wieder durch die Verheissung belebt haben, sie in ein Land zu führen, wo Milch und Honig fiesst. HANNIBAL zeigte seinen von Hunger, Kälte und den ausgestandenen Strapazen ermatteten Soldaten die mit Reben bewaldeten Hügel Italiens, und die Aussicht auf den bevorstehenden Genuss liess die kriegerische Schar die unsäglichen Leiden, die sie erduldet hatten, vergessen und neuen Gefahren entgegenziehen. Heute ist das Bedürfnis nach den verschiedensten Genussmitteln wie Tee, Kaffee, Tabak etc. so allgemein, dass sie selbst in den ärmsten Volksschichten nur schwer entbehrt werden.

Auch in der Ernährung der Tiere spielen die Gewürzstoffe oder Reizstoffe eine wichtige Rolle. Dies haben die Landwirte schon seit alters her beobachtet und versucht, durch Zufügung von aromatisch riechenden und schmeckenden Samen die Nahrung wohlschmeckender und bekömmlicher zu machen. In neuerer

---

<sup>1)</sup> Eine ausführlichere Besprechung der Literatur gab ich in meiner Dissertation: „Untersuchungen über den Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion“. Marburg (Lahn) 1904.

Zeit gebührt vor allem E. POTT das Verdienst, auf die Bedeutung dieser Genussmittel oder Reizstoffe, wie er sie nach dem Vorgang von Kuers nennt, für den tierischen Organismus besonders nachdrücklich hingewiesen zu haben. Bei dem rein hypothetischen Charakter aber, den diese Ansichten vielfach tragen, und bei dem Mangel an exakten Fütterungsversuchen, die sie stützen könnten, fanden sie vielfach nicht die Beachtung, die sie verdienten. Erst die physiologische Forschung der letzten Jahrzehnte, vor allem die grundlegenden Versuche PAWLOWS über die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen zeigen, wie weit man noch davon entfernt war, die komplizierten Vorgänge der Verdauung und Resorption, überhaupt die Stoffwechselprozesse an sich, die sich in den Zellen der Gewebe abspielen, zu kennen. PAWLOW konnte mit Hilfe seiner nach besonderem Verfahren operierten Fistelhunde dartun, dass dem Nervensystem bei der Verdauung die grösste Bedeutung zukommt. Vor allem stellte er fest, dass der Appetit, das leidenschaftliche Verlangen nach Speise, die Verdauungsdrüsen zu besonders ergiebiger Sekretion anregt. Denselben Effekt erzielte er mit Gewürzstoffen, die die Nahrung schmackhafter machten. Ferner untersuchte er den Einfluss, den die einzelnen Nahrungsbestandteile — Eiweiss, Fett, Kohlehydrate — auf die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen ausüben, und fand, dass jeder Nahrungsbestandteil sozusagen als Reizstoff wirkt, wenigstens insofern, als die Verdauungsdrüsen auf dieselben einen Saft von der Konzentration und dem Fermentgehalt absondern, der zu seiner Überführung in resorbierbare Form nötig ist.

Weniger greifbare Resultate haben die Versuche gezeitigt, die von zahlreichen Forschern (ECKHARDT, A. RÖHBIG, LAFFONT, DE SINETY, VALENTOWICZ, MINEROW, HEIDENHAIN, PARTSCH, K. BASCH, RIBBERT, PFISTER, REIN etc.) unternommen wurden, um den Einfluss, den die Innervation auf die Tätigkeit der Milchdrüse ausübt, festzustellen. Dass trotz der sich vielfach widersprechenden Versuche eine Abhängigkeit der Milchdrüsenbetätigung vom Nervensystem zu existieren scheint, dafür sprechen eine ganze Reihe wohlverbürgter ärztlicher Erfahrungen, denen zufolge plötzliche Gemütsaffekte der Säugenden die abgesonderte Milch qualitativ und quantitativ beeinflussten.

Wie weit Stoffe, per os eingeführt, imstande sind, eine anregende Wirkung auf die Milchdrüse auszuüben, sei es nun durch Belebung und Erregung des Nervensystems oder durch lokale

Reizung der Drüse selbst, darüber gehen die Meinungen der verschiedenen Autoren weit auseinander. Man hat bekanntlich einer ganzen Reihe von Kraftfuttermitteln die Fähigkeit zugesprochen, einen spezifischen Einfluss auf die Milchdrüse auszuüben, der sich nicht aus ihrem Gehalt an verdaulichen Nährstoffen erklären lässt. Die Versuche, die zur Untersuchung der spezifischen Wirkung der einzelnen Kraftfuttermittel auf die Milchsekretion ausgeführt wurden, haben trotz ihrer grossen Anzahl die Frage nicht geklärt. Die meisten Versuchsansteller haben meines Erachtens bei diesen Versuchen dem Umstande nicht genügend Rechnung getragen, den Wirkungswert und Wirkungsgrad dieser Futtermittel auf die Milchsekretion an einem Futter zu erproben, welches nicht schon an sich Reizstoffe in Hülle und Fülle enthielt und die Milchdrüse zu der Leistung anregte, die mit Hilfe von Reizstoffen zu erreichen ist. Will man die spezifische Wirkung eines Futtermittels prüfen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass eine eventuelle Wirkung am schärfsten zum Ausdruck kommt, wenn das zum Vergleich gewählte Grundfutter frei ist von solchen Stoffen, denen eine anpeitschende Wirkung eigen ist. Dieser Forderung haben die meisten Versuchsansteller nicht Genüge geleistet (z. B. M. FREITAG, HARNOTH, K. NAUMANN, O. HAGEMANN bei seinen Kolaversuchen, M. SCHRODT, P. JURÉSCHKE u. a.). Ein weiteres dringendes Erfordernis bei Versuchen dieser Art ist, dass die den Tieren gereichten Rationen bei den verschiedenen Fütterungen, die hinsichtlich ihrer spezifischen Wirkung miteinander verglichen werden sollen, denselben Gehalt an verdaulichen Nährstoffen aufweisen, um einer Verwechslung von Nährwirkung und spezifischer Wirkung aus dem Wege zu gehen. Auch diese so selbstverständliche Forderung ist nicht immer beobachtet worden (z. B. von WERNER und STUTZER, HEINRICH, JURÉSCHKE etc.). Der einzige in der Literatur anzutreffende Versuch, der in dieser Richtung auch den strengsten Anforderungen Genüge leistet, ist der von O. KELLNER und G. ANDRÁ<sup>1)</sup> ausgeführte „über den Einfluss der Runkelrüben, getrockneten und gesäuerten Schnitzel auf die Milchproduktion“.

Fernerhin hat man den Samen von Gewürzpflanzen wie Fenchel, Anis, Kümmel, Bockshorn etc. nicht nur eine Reizwirkung auf die Milchdrüse nachgerühmt, sondern man hat

<sup>1)</sup> Landw. Vers.-Stat. 1898, Bd. 49, pag. 401.

ihnen auch die Fähigkeit zugeschrieben, dass sie infolge ihres aromatischen Geruchs und Geschmacks den Appetit der Tiere anregen, die Verdaulichkeit der Nahrung heben, überhaupt anregend und fördernd auf das Gesamtwohlbefinden der Tiere zu wirken vermöchten.

Exakte Untersuchungen, die den Einfluss dieser Stoffe auf die Futterraufnahme und die Verdaulichkeit der Nahrung zum Gegenstand eingehender Studien gemacht hätten, liegen nicht vor. Den Einfluss, den ein Gemisch dieser Stoffe auf die Milchsekretion auszuüben vermag, haben im verflossenen Jahre O. LEMMERMANN und G. LINKH<sup>1)</sup> untersucht. Da diese Versuchsansteller ein reizstoffreiches Grundfutter zum Vergleich wählten, können diese Ergebnisse jedoch für eine eventuelle spezifische Wirkung dieser Stoffe nichts aussagen. Ferner erprobte E. POTT den Einfluss eines Gemisches von Anis, Bockshorn, Salbei, Johanniskraut und anderen Gewürzstoffen (Geheimmittel „Astor“) mit günstigem Erfolge auf die Milchsekretion, STELLWAAG dagegen konnte dieses Ergebnis nicht bestätigen. Auch bei diesen Versuchen dürfte die Wahl des zum Vergleich genommenen mehr oder weniger reizstoffreichen Grundfutters die Erklärung für das verschiedene Resultat abgeben.

Leider<sup>2)</sup> haben diese Gewürzstoffe das Material zu einem Handelszweig geliefert, der die Landwirtschaft um enorme Summen gebracht hat. Mit Gemischen dieser Gewürzpulver (neben Salz, Kohle, phosphorsaurem Kalk etc.) haben ihre Hersteller unter hochtönenden und mystischen Phantasienamen, die nur bezwecken sollen, über die Natur, die Art ihrer Zusammensetzung und

<sup>1)</sup> Landw. Jahrbücher Bd. XXXII, pag. 559.

<sup>2)</sup> Vergl. C. BÖHMER, Die Kraftfuttermittel. M. HOFFMANN, Vorsicht beim Ankauf von Dünge- und Futtermitteln! Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Arbeiten der D. L.-G. Heft 98, pag. 315 u. ff. Besonders hat sich im letzten Jahre Prof. v. SOXHLET der ebenso undankbaren wie verdienstvollen Aufgabe unterzogen, energisch gegen die Verbreitung dieser Viehpulver vorzugehen und deren Unterdrückung auf gesetzlichem Wege herbeizuführen. Seine Bemühungen haben jetzt schon insofern einen Erfolg gehabt, als der Deutsche Landwirtschaftsrat in seiner 32. Versammlung nach einem von SOXHLET gehaltenen Vortrage „über den Schwindel, der beim Verkauf von Vieh-, Milch-, Mast-, Kraft-, Fresspulvern und ähnlicher Geheimmittel durch Hausierer, Kaufleute und Krämer getrieben wird“, einstimmig den Beschluss fasste, bei den Regierungen der Bundesstaaten dahin zu wirken, dass der offene Vertrieb dieser Pulver verboten und dieselben als Arzneimittel nur noch in den Apotheken feilgehalten werden dürften; cfr. Deutsche Landwirtschaftliche Presse No. 14, pag. 110.

ihren wirklichen Wert hinweg zu täuschen, grosse Reklame getrieben. Ganz besonders verbreitet sollen die Geheimmittel in England sein, und in diesem Lande dürfte auch wohl ihre Wiege gestanden haben. Von dort kamen sie unter englischer Flagge nach Deutschland, indem man zu ihrer Empfehlung auf den praktischen Sinn der Engländer hinwies. Jetzt sind sie wohl ganz von den Erzeugnissen deutscher und schweizer Fabrikanten verdrängt, um nichtsdestoweniger aber in vermehrter Zahl ihr Unwesen zu treiben.

Entsprechend der verschiedenen Art der Herstellung ist ihre Zusammensetzung natürlich eine mehr oder minder schwankende, selbst die einzelnen Präparate derselben Marke zeigen in bezug auf ihre Zusammensetzung bedeutende Unterschiede; aber fast alle setzen sich zusammen aus den Samen der verschiedensten Gewürzpflanzen (Anis, Fenchel, Bockshorn, Kümmel etc.), aus Wacholderbeeren, Johannisbrot, Ingwerwurzel, Inulawurzel, Enzianwurzel, Süssholz, Eibisch, Kohle, Viehsalz, phosphorsaurem Kalk, Schwefel, Weinstein, kohlen-saurem Natrium, Glaubersalz, Alaun, Kreide und anderen Ingredienzien. Der Erfolg, der mit diesen Pulvern erzielt werden soll, wird in den leuchtendsten Farben geschildert. Die Tiere sollen bei ihrer Zugabe das Doppelte fressen, ein starkes Knochengerüst bekommen, in einigen Monaten das doppelte Lebendgewicht aufweisen, viel mehr und viel gehaltreichere Milch liefern, von Krankheiten verschont bleiben, nicht verkalben etc. Ganz abgesehen davon, dass die Beigabe von diesen Reizstoffen Erfolge in solchem Umfange niemals herbeizuführen vermag, steht der für diese Pulver geforderte Preis in keinem Verhältnis zum Werte der Ware, und schon aus diesem Grunde muss man den einmütigen Bestrebungen der Versuchs-Stationen, diese Präparate zu unterdrücken, nur beipflichten.

Da nun trotz des grossen Interesses, das diesem Gegenstande entgegengebracht wird, und trotz der aktuellen Bedeutung, die dieser Frage heute zukommt, keine einwandfreien Versuche vorliegen, die über den Wirkungswert und Wirkungsgrad der Reizstoffe Aufschluss geben könnten, hielt es Herr Professor MORGEN für angezeigt, der Lösung dieser Frage mit Fütterungsversuchen näher zu treten, mit deren Ausführung an der hiesigen Versuchstation der Verfasser betraut wurde.

Als Reizstoffe, Gewürzstoffe, Genussmittel oder wie man diese meist nur in sehr geringer Menge in der Nahrung enthaltenen Stoffe sonst benennen mag, verstehen wir solche Stoffe, die nicht durch Zufuhr von Energie oder Baumaterial, wie die Nahrungsbestandteile, als Ersatz für primäre und sekundäre Zellbestandteile dienen, sondern durch Ausübung eines Reizes den Stoffwechsel in einer für die Produktion günstigen oder auch ungünstigen Weise beeinflussen. Sie haben, wie Vorr<sup>1)</sup> sagt, mit der Erhaltung des stofflichen Bestandes des Körpers nichts zu tun, sind auch nicht imstande, den Verlust eines Stoffes im Körper auf die Dauer zu verhüten; sie geben dem Organismus nicht wirkliche Kraft, sondern höchstens das Gefühl von Kraft durch Einwirkung auf das Nervensystem oder durch lokale Reizung.

Als Reizstoffe oder, richtiger gesagt, Reizstoffträger wählten wir Samen von Gewürzpflanzen, wie Fenchel, Bockshorn, Anis etc., von denen einige Gramme zur Ausübung des vollen Effekts genügen. Es sollte damit vermieden werden, dass mit der Reizstoffzulage zugleich eine Nährstoffvermehrung eintrat.

Alle bei den nachfolgenden Fütterungsversuchen verwendeten Futtermittel waren vorher auf ihren Gehalt an Roh- und verdaulichen Nährstoffen untersucht. Es erfolgten diese Untersuchungen nach den bekannten Methoden der Futtermittelanalyse: Rohfaser wurde nach dem Weender Verfahren, Reineiweiss nach STUTZER-BARNSTEIN und die Verdaulichkeit nach KÜHN bestimmt.

Die Verdaulichkeit von Stroh und Strohstoff wurde durch besondere Ausnutzungsversuche, die mit Böcken zur Ausführung kamen, festgestellt. Die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandteile des Tropons wurde durch künstliche Verdauung ermittelt.

Stärke stellte ich als vollständig verdaulich in Rechnung.

Das verfütterte Stroh war ein von Unkraut freies Dinkelstroh und kam in kurz gehäckseltem Zustande zur Verfütterung. Da der Wassergehalt desselben zu den verschiedenen Zeiten Schwankungen aufwies, wurde er zu Anfang einer jeden Periode neu ermittelt. Zu Beginn einer jeden Periode wurde das Futter von mir abgewogen und in Düten verwahrt. Morgens wurde der Inhalt einer Düte in eine Schüssel entleert und mit so viel Wasser angerührt, dass das Ganze eine ziemlich gleichmässig durchfeuchtete Masse bildete.

<sup>1)</sup> C. v. VORR, Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung in HERMANN'S „Handbuch der Physiologie“ pag. 421.

Die Wartung der Tiere erfolgte in der hier eingeführten Weise. Jeden Morgen wurden die Tiere gewogen. Morgens von 9 Uhr ab und mittags von 4 Uhr an erhielten sie Futter und Wasser. Die Feststellung des aufgenommenen Tränkwassers geschah durch Wägung.

Die nachfolgenden Untersuchungen<sup>1)</sup> zur Ermittlung der Wirkungsweise von Reizstoffen zerfallen in zwei Teile.

Im ersten Teile sollte geprüft werden: der Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme, die Verdaulichkeit und die Milchsekretion bei einem reizstoffarmen Futter, oder in anderen Worten: die Wirkung der Reizstoffe an sich.

Im zweiten Teile studierten wir ihren Einfluss auf die Futteraufnahme, die Verdaulichkeit und die Milchsekretion bei einem reizstoffreichen Normalfutter. Dieser Teil der Versuche, der besonders über den wirtschaftlichen Wert einer Reizstoffbeigabe Aufschluss gibt, dürfte mit seinen Ergebnissen als ein durch exakte Versuche gewonnenes Material in dem Kampfe gegen die als Geheimmittel vertriebenen Vieh-, Milch- und Mastpulver von einigem Werte sein.

Der Einfluss, den die Reizstoffe auf das Nervensystem und das Wohlbefinden der Tiere ausüben, lässt sich natürlich zahlenmässig nicht feststellen und konnte daher auch bei unseren Versuchen eine eingehende Berücksichtigung nicht finden.

---

### Erster Teil.

#### **Einfluss von Reizstoffen bei reizlosem resp. reizstoffarmem Futter.**

Wie in der Einleitung schon erwähnt, wird man die Wirkungsweise und den Wirkungswert der Reizstoffe dann am klarsten zum Ausdruck bringen können, wenn man die Wirkung eines reizlosen Futters hinsichtlich seiner Leistungen auf den tierischen Organismus feststellt und dann den Einfluss studiert, den die verschiedenen Reizstoffe oder, richtiger gesagt, Reizstoffträger, dieser Nahrung zugelegt, ausüben. Von diesem Grundsatz ausgehend, war es unser Bestreben, eine möglichst reizlose Nahrung

---

<sup>1)</sup> Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen gab Prof. MORAWA auf der Naturforscherversammlung zu Breslau ein zusammenfassendes Referat.

zusammenzustellen, welche die einzelnen Nährstoffe in nahezu reiner Form enthielt. Zweifellos würde diese Frage am sichersten gelöst, wenn zur Zusammenstellung des reizlosen Futters absolut reine Nährstoffe (reines Eiweiss, Fett, Kohlehydrate etc.) verwendet würden. Die Kosten, welche dieses Verfahren verursacht, verbieten eine solche Versuchsanordnung von selbst.

Als reizloses Futter wählte ich auf Vorschlag von Prof. MORGEN ein Mischfutter, welches sich aus annähernd reinen Nährstoffen zusammensetzte:

Als Füllmaterial und zur Deckung der Rohfaser diene extrahierter Strohstoff der Strohstofffabriken in Coswig, als Fett Erdnussöl, zur Beschaffung der stickstoffhaltigen Bestandteile Troponabfall No. 5, bezogen von den Troponwerken in Mülheim a. Rh., als Kohlehydrate reines Stärkemehl; ausserdem noch Dinkelstroh. Dieses Mischfutter wurde seinerzeit zusammengestellt, als es sich darum handelte, eine möglichst fettfreie Nahrung zu erhalten. Seit vielen Jahren hat es, in den verschiedensten Versuchsreihen an Milchschafe, Ziegen und Böcke verfüttert, sich in jeder Richtung gut bewährt. Um den Bedarf der Tiere an Nährsalzen zu decken, wurden dem Mischfutter 20 g Futterkalk und 10 g neutralisierte Heuasche zugelegt. Die Heuasche war in der Weise gewonnen worden, dass Heu vorsichtig verascht, die Asche mit verdünnter Salzsäure neutralisiert und getrocknet wurde. Die Menge entspricht ungefähr der Gabe, welche die Tiere bei einer gewöhnlichen Heuration zu sich nehmen. Von der Beigabe von Kochsalz wurde aus dem Grunde abgesehen, weil man dieses Salz auch zu der Gruppe der Reizstoffe rechnet und in den 10 g Heuasche für die Zuführung der physiologisch notwendigen NaCl-Menge schon gesorgt war.

Dieses Mischfutter vereinigte mit dem Vorteil, von Reizstoffen ziemlich frei zu sein, die Möglichkeit, durch Zugabe oder Abzug der einzelnen Nährstoffe die Perioden hinsichtlich ihres Gehaltes an verdaulichen Nährstoffen untereinander gleich oder doch sehr ähnlich zu machen, ein Umstand, der bei den Versuchen „über den Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion“ ein Hauptfordernis war.

Dass ein derartiges reizstoffarmes Futter in praxi niemals vorkommen wird, kam für uns nicht in Betracht, da wir in diesem Teile unserer Arbeit nicht beabsichtigten, den praktischen Wert der Beigabe von Reizstoffen zu ermitteln, sondern lediglich den Zweck

verfolgten, festzustellen, ob resp. unter welchen Bedingungen Reizstoffe überhaupt eine Wirkung auszuüben vermögen, wie dies Prof. MORGEN bereits an einer anderen Stelle<sup>1)</sup> näher dargelegt hat. Ich möchte dies hier ganz besonders betonen, um einer ungerechtfertigten Ausbeutung dieses Teiles meiner Arbeit zu Reklamezwecken für jene berüchtigten Vieh-, Milch- und Mastpulver vorzubeugen.

Die nachfolgenden Untersuchungen zur Ermittlung der Wirkungsweise von Reizstoffen bei reizlosem Grundfutter bewegen sich in drei Richtungen. Es sollte festgestellt werden:

1. Der Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme.
2. Der Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit.
3. Der Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion.

## **I. Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme.**

### **1. Orientierende Versuche mit Kaninchen.**

#### **a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.**

Um uns über die Eigenschaften und die Wirkungsweise der verschiedenen Reizstoffe oder, richtiger gesagt, Reizstoffträger, wie Samen von Fenchel, Bockshorn, Anis (in gemahlenem Zustande), Heudestillat, Zucker etc. zu orientieren und um ferner den Einfluss zu studieren, den sie auf das Allgemeinbefinden der Tiere, soweit es sich durch den Augenschein feststellen liess, ausüben, kamen die nachfolgenden Versuche mit Kaninchen zur Ausführung. Die beiden Kaninchen, die dazu dienten, waren starke, vollständig ausgewachsene Exemplare und hatten schon zu ähnlichen Versuchen gedient. Obwohl wir mit diesen Untersuchungen anfangs lediglich bezweckten, für die Einrichtung der später geplanten Versuche mit grösseren Tieren (Hammeln, Ziegen und Milchschaften) Anhaltspunkte zu gewinnen, teilen wir das Material dennoch mit, da die ganze Versuchsanlage gestattete, Schlüsse über den Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme und das Lebendgewicht zu ziehen, und die dabei erzielten Resultate mit den an Ziegen und Hammeln gewonnenen Untersuchungsergebnissen genau übereinstimmen.

<sup>1)</sup> Untersuchungen über den Einfluss des Nahrungsfettes und einiger anderer Futterbestandteile auf die Milchsekretion. Von A. MORGEN (Ref.), C. BEGER und G. FINGERLING. Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen LXI, p. 129.

Der Versuchsplan war ein sehr einfacher. Der Versuch begann mit einer reizlosen Fütterung, welcher dann in den folgenden Perioden die einzelnen Reizstoffträger zugelegt wurden. Den Schluss sollte wieder ein reizloses Futter bilden. Als reizlose resp. reizstoffarme Fütterung diente auch bei diesen Versuchen das oben beschriebene Mischfutter, welches jedoch etwas abweichend in folgender Weise bereitet wurde:

500 g Tropon, 1000 g Strohstoff, 1500 g Stärke, 50 g Futterkalk und 20 g Heuasche wurden innig gemengt, mit heissem Wasser verkleistert, tüchtig durchgearbeitet, getrocknet und auf der Mühle grob gemahlen. Von diesem Futter wurde den Tieren so viel vorgelegt, als sie aufnehmen wollten, und die verzehrte Menge festgestellt. Desgleichen erhielten sie Wasser ad libitum, ohne dass dasselbe gewogen wurde. Die Tiere befanden sich einzeln in mit Blech ausgeschlagenen, grossen Kästen, so dass der Verzehr und das Befinden der Tiere zu jeder Zeit leicht beobachtet werden konnte.

#### b) Beschreibung der Versuche.

##### Kaninchen No. 1.

##### 1. Periode: Reizloses Mischfutter.

Der Futterverzehr wies in dieser Periode grosse Schwankungen auf und bewegte sich zwischen 50 und 80 g pro Tag.

Dauer des Versuchs: 7. März bis 24. April = 49 Tage.

Die näheren Angaben über Stalltemperatur, Futterverzehr an den einzelnen Tagen, sowie die Durchschnittszahlen des Verzehrs und des Lebendgewichts im Anfang, am Schluss und im Mittel aller Tage befinden sich in Tabelle 1a im Anhang I.<sup>1)</sup>

##### 2. Periode: Mischfutter + Bockshorn.

In dieser Periode wurde dem reizlosen Mischfutter eine kleine Messerspitze voll (ca. 0.5 g) fein gemahlener Bockshornsamensamen zugelegt. Das Tier verzehrte die gewürzte Nahrung mit grosser Gier, hatte die abgewogene Menge (60 g) innerhalb einer halben Stunde vollständig verzehrt und frass noch im Laufe des Tages weitere 40 g, so dass sich der Gesamtverzehr auf 100 g stellte. Diese Menge nahm das Tier auch während der ganzen Periode, ohne Reste zu lassen, auf.

Dauer des Versuchs: 25. April bis 5. Juni = 42 Tage.

<sup>1)</sup> Um den Text durch das grosse Tabellenmaterial nicht zu häufig unterbrechen zu müssen, habe ich dasselbe in den Anhang verlegt.

Tabelle 1 b im Anhang I enthält die täglich verzeichneten Daten.

**3. Periode: Mischfutter + Anis.**

Auch das mit Anis gewürzte Futter mundete dem Tier sehr gut und der Futterverzehr blieb wie in der vorhergehenden Periode auf 100 g pro Tag.

Versuchsdauer: 7. Juni bis 24. Juli = 48 Tage.

Vergleiche Tabelle 1 c im Anhang I.

**4. Periode: Mischfutter + Fenchel.**

Nach Fenchelzugabe trat schon am 3. Tage ein Fallen im Futterverzehr ein. Die aufgenommene Menge fiel von 100 g auf 50 g pro Tag und stieg erst nach 10 Tagen auf 80 g, auf welcher Höhe die Nahrungsaufnahme bis zum Schluss des Versuches blieb.

Dauer des Versuchs: 25. Juli bis 10. August = 25 Tage.

Siehe Tabelle 1 d im Anhang I.

**5. Periode: Mischfutter + Heudestillat.**

Die Darstellung des Heudestillates geschah nach folgender Vorschrift:

1800 g Heu wurden in lauwarmem Wasser eingeweicht und darauf ausgepresst. Der auf diese Art gewonnene Tee wurde mit vorgelegtem Kühler der Destillation unterworfen, das Destillat in einer Flasche aufgefangen und möglichst verschlossen gehalten. Das Destillat zeigte eine schwach milchige Trübung und besass den typischen, würzigen Heugeruch.<sup>1)</sup>

Das Heudestillat kam zur Verfütterung, indem davon dem Mischfutter so viel beigegeben wurde, als dasselbe aufsog, ohne zu nass zu werden.

Das Tier verzehrte das mit Heudestillat gewürzte Futter während der Dauer des ganzen Versuchs mit grossem Appetit; der Verzehr stieg schon am ersten Tage wieder auf 100 g pro Tag und hielt sich auch in dieser Höhe.

Dauer des Versuchs: 19. August bis 8. September = 21 Tage.

Zur Kenntnisnahme der notierten Daten verweise ich auf Tabelle 1 e im Anhang I.

---

<sup>1)</sup> Nährstoffe konnten nach der Art der Darstellung natürlich nicht darin enthalten sein, worüber wir uns des öfteren orientierten.

**6. Periode: Mischfutter + Zucker.**

Dem Mischfutter wurden 2—5 g Zucker zugelegt, ohne dass dafür Stärkemehl in Abzug kam. Auch dieses Futter frass das Kaninchen mit grossem Appetit und der Verzehr blieb wie in der vorhergehenden Periode auf 100 g pro Tag stehen.

Dauer des Versuchs: 9. September bis 1. Oktober = 23 Tage.  
Vergleiche Tabelle 1 f im Anhang I.

**7. Periode: Reisloses Mischfutter.**

Den Schluss des Versuchs bildete wieder eine reizlose Fütterung. Von diesem Futter nahm das Tier schon am 3. Versuchstage nur noch 60 g auf und am 4. fiel der Verzehr sogar auf 40 g. Überhaupt war die Futteraufnahme sehr unregelmässig, wie sie nur in der ersten, sonst aber in keiner der vorhergehenden Perioden in Erscheinung getreten war. Am 8. Oktober liess das Tier die ganze Ration unberührt.

Die in den einzelnen Tagen aufgenommene Menge etc. ist in Tabelle 1 g im Anhang I eingetragen.

Dauer des Versuchs: 2.—20. Oktober = 19 Tage.

**Kaninchen No. 2.****1. Periode: Reisloses Mischfutter.**

Auch bei diesem Kaninchen fing die Untersuchung mit einer reizlosen Fütterung an. Der Verzehr war sehr konstant und betrug pro Tag 60 g.

Dauer des Versuchs: 28. März bis 16. April = 20 Tage.

Die näheren Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermittelverzehr in den einzelnen Tagen etc. sind auch bei diesem Tier im Anhang I aufzusuchen. (Tabelle 2 a.)

**2. Periode: Mischfutter + Heudestillat.**

Das Heudestillat war in derselben Weise gewonnen worden, wie ich es bei Kaninchen No. 1, Periode 5 beschrieben habe. Bei diesem Tier trat der Erfolg jedoch erst am 8. Tage ein. Das Kaninchen frass in den ersten 6 Tagen, wie in der vorhergehenden Periode, 60 g Mischfutter und vom 7. Tage bis zum Schluss 80 g.

Dauer des Versuchs: 17. April bis 20. Mai = 34 Tage.

Vergleiche Tabelle 2 b im Anhang I.

**3. Periode: Mischfutter + Bockshorn.**

Futterverzehr pro Tag 80 g.

Versuchsdauer: 21. Mai bis 11. Juni = 22 Tage.

Vergleiche Tabelle 2 c im Anhang I.

**4. Periode: Mischfutter + Fenchel.**

Futterverzehr unregelmässig, an den einzelnen Tagen zwischen 60 und 80 g schwankend.

Dauer des Versuchs: 12. Juni bis 1. Juli = 20 Tage.

Am 22. und 23. Juni wurde leichte Diarrhœe beobachtet.

Siehe Tabelle 2 d im Anhang I.

**5. Periode: Mischfutter + Zucker.**

Wie bei Kaninchen I wurde auch bei diesem Versuch der Zucker als Zulage gegeben. Auch dieses Tier frass das versüsste Futter mit grossem Appetit. Futterverzehr 80 g pro Tag.

Versuchsdauer: 2.—20. Juli = 19 Tage.

Siehe Tabelle 2 e im Anhang I.

Leider machte der Tod des Tieres dem Versuch ein vorzeitiges Ende. Das Tier erhielt nach der Zuckerfütterung Mischfutter + Anis, wovon es 80 g täglich aufnahm. Am 29. Juni früh sass das Tier ganz apathisch in der Ecke, zeigte grosse Schwäche und rührte die vorgelegte Nahrung nicht an. Im Verlauf des Tages traten heftige Krämpfe ein und das Tier starb am Abend. Die Sektion ergab hochgradige Coccidiitis. Ein vor acht Tagen angekauftes Kaninchen hatte diese gefährliche Kaninchenseuche eingeschleppt und neben einer Reihe junger Tiere auch dieses Tier infiziert. Da diese für Kaninchen ansteckende Krankheit Abmagerung und Ernährungsstörungen zur Folge hat, halte ich es für wichtig zu betonen, dass wir das zugekaufte Tier, das, wie oben erwähnt, die Seuche einschleppte, erst nach Beendigung von Periode 5 bei Kaninchen II erhielten, also dieser Versuch noch absolut einwandfrei ist. Kaninchen Nummer 1 war in einem anderen Stalle untergebracht, blieb von der Krankheit verschont und zeigte nie Symptome, die auf eine Ansteckung schliessen liessen. Um das Ergebnis auf alle Fälle zu sichern, wurde das Tier nach Beendigung des Versuchs getötet. Bei der Sektion fand ich in der Leber nirgends die charakteristischen gelben Knötchen, die bei den Tieren mit überstandener Krankheit immer zu finden sind (Dauer-Zysten).

Auch durch eingehende mikroskopische Untersuchung konnte ich nirgends das *Coccidium oviforme* finden.

c) Besprechung der erhaltenen Resultate.

Zur besseren Orientierung habe ich in folgender Tabelle das mittlere Lebendgewicht und den Futtermverzehr in den drei resp. fünf ersten und letzten Tagen, sowie das durchschnittliche Lebendgewicht und den mittleren Futtermverzehr aller Tage eingetragen. Auch wurden des besseren Vergleichs wegen Verhältniszahlen (reizlos = 100) beigefügt.

Kaninchen No. 1.

Periode	Futter:	Mittleres Lebendgewicht			Mittlerer Futtermverzehr		
		am Anfang	am Ende	der ganzen Periode	am Anfang	am Ende	der ganzen Periode
		g	g	g	g	g	g
I.	Reizlos . . . .	3160	3134	3145	60	80	69
		100	100	100	100	100	100
II.	Bockshorn . . . .	3164	3460	3365	100	100	100
		100	110	107	167	125	145
III.	Anis . . . . .	3458	3472	3482	100	100	100
		109	111	111	167	125	145
IV.	Fenchel . . . . .	3413	3273	3330	83	80	71
		108	104	106	138	100	103
V.	Heudestillat . . .	3297	3430	3395	100	100	100
		104	109	108	167	125	145
VI.	Zucker . . . . .	3467	3517	3526	100	100	100
		110	112	112	167	125	145
VII.	Reizlos . . . . .	3510	3143	3250	87	60	61
		111	100	103	145	75	88

Kaninchen No. 2.

I.	Reizlos . . . . .	2230	2470	2296	60	60	60
		100	100	100	100	100	100
II.	Heudestillat . . .	2380	2570	2500	60	80	73
		107	104	109	100	133	122
III.	Bockshorn . . . .	2527	2543	2535	80	80	80
		113	103	110	133	133	133
IV.	Fenchel . . . . .	2593	2523	2419	80	80	72
		116	102	105	133	133	130
V.	Zucker . . . . .	2623	2587	2658	80	80	80
		118	105	116	133	133	133

Aus diesen Zahlen ist folgendes zu ersehen:

1. Bockshorn wirkte bei beiden Tieren günstig auf das Lebendgewicht und den Futterverzehr. In der reizlosen Periode betrug das mittlere Lebendgewicht aller Tage nur 3145 g bei Kaninchen 1 und stieg in der nächsten Bockshorn-Periode auf 3365 g, zeigte also eine durchschnittliche Zunahme von 220 g. Setzt man das Lebendgewicht, welches das Tier durchschnittlich während der ganzen reizlosen Periode I aufwies = 100, so beträgt dasselbe in dieser Periode II = 107. Bei Kaninchen No. 2 stieg das Gewicht von 2296 g in der reizlosen Periode auf 2535 g, hatte also eine Zunahme von 239 g (in % 110). Der Futterverzehr stieg von 69 g (im Durchschnitt aller Tage) auf 100 g bei Kaninchen No. 1, bei Kaninchen No. 2 von 60 g auf 80 g. Den mittleren Futterverzehr in der ersten reizlosen Periode = 100 gesetzt, ergibt in der Periode mit Bockshornbeigabe bei Kaninchen No. 1 = 145, bei Kaninchen No. 2 = 133. Bockshorn hat also in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der später beschriebenen Versuche eine Futtermehraufnahme und eine damit Hand in Hand gehende Zunahme im Lebendgewicht im Vergleich zur reizlosen Fütterung herbeigeführt.

2. Gleich günstig beeinflusste den Appetit die Zugabe von Anis zu dem reizlosen Futter des Tieres. Kaninchen No. 1 zeigte bei dieser Fütterung eine Lebendgewichtszunahme von 337 g und eine Zunahme im Futterverzehr von durchschnittlich 31 g pro Tag im Vergleich zur reizlosen Fütterung.

Das durchschnittliche Lebendgewicht und den durchschnittlichen Futterverzehr in der reizlosen Periode gleich 100 gesetzt, ergibt für Kaninchen No. 1 bei Aniszugabe:

Lebendgewicht: 111 und Futterverzehr: 145.

3. Bei Fenchelfütterung trat bei beiden Tieren im Vergleich mit den anderen Reizstoffen eine Depression sowohl bezüglich des Lebendgewichts als auch im Futterverzehr ein. Kaninchen No. 1, das in der vorhergehenden Periode noch 100 g gefressen hatte, nahm in dieser Periode nur auf:

am Anfang (Durchschnitt des Verzehrs der drei ersten Tage) 83 g.

am Ende (Durchschnitt des Verzehrs der drei letzten Tage) 80 g.

im Mittel der ganzen Periode 71 g.

Den durchschnittlichen Verzehr in Periode I am Anfang, am Ende und während der ganzen reizlosen Periode gleich 100 gesetzt, gibt für die Fenchelfütterung bei Kaninchen No. 1: am Anfang 138, am Ende 100, im Mittel der ganzen Periode 103;

Kaninchen No. 2 hat zwar in den drei ersten und drei letzten Tagen der Periode durchschnittlich wie bei der vorhergehenden Fütterung (Bockshorn) 80 g gefressen, aber der durchschnittliche Verzehr während der ganzen Periode ist auf 72 g gesunken.

Die schädigende Wirkung der Fenchelbeilage auf die Futterraufnahme kommt auch im Fallen des Lebendgewichts während der Fütterung sehr zum Ausdruck. Man erkennt dies besonders, wenn man das durchschnittliche Lebendgewicht der drei ersten und letzten Tage der Periode miteinander vergleicht.

Bei Kaninchen No. 1 fiel das Lebendgewicht von 3413 g auf 3273 g, bei Kaninchen No. 2 von 2593 g auf 2523 g. Ferner zeigt das Mittel aller Tage im Vergleich zur Wirkung der vorher aufgeführten Reizstoffträger, die Depression an.

Setzt man das Lebendgewicht, das die Tiere in der reizlosen Periode (zu Beginn der Versuche) aufwiesen, gleich 100, so stellt sich das Verhältnis bei Fenchelfütterung folgendermassen:

	Am Anfang	Am Ende	Während der ganzen Periode
Kaninchen No. 1 . . .	108	104	106
Kaninchen No. 2 . . .	116	102	105

Auch dieses Ergebnis steht mit den später gemachten Beobachtungen in vollem Einklang.

4. Die Zugabe von Heudestillat hat einen günstigen Effekt auf Lebendgewicht und Futterraufnahme beider Kaninchen im Gefolge gehabt. Nach Zugabe dieser Würze stieg der Futtermittelverzehr von Kaninchen No. 1, dessen Lebendgewicht und Futtermittelverzehr durch die vorhergehende Fenchelfütterung gefallen war, wieder auf 100 g (reizlos 69 g, Fenchelfütterung 71 g). Infolge des grossen Verzehrs zeigte das Lebendgewicht namentlich innerhalb der Periode eine starke Steigerung. Das Mittel der drei letzten Tage weist gegenüber dem Mittel der drei ersten Tage eine Zunahme von 133 g auf. Bei Kaninchen No. 2 folgte die Heudestillatfütterung sofort auf die reizlose Periode, und hier ist die Wirkung, welche die Zugabe zur Folge hatte, besonders deutlich ausgeprägt.

Es stieg der Verzehr, der in den 5 ersten Tagen durchschnittlich 60 g betragen hatte, auf durchschnittlich 73 g (Mittel der ganzen Periode) und betrug am Ende (Durchschnitt der 5 letzten Tage) sogar 80 g.

Bei Zugabe von Heudestillat zu einem reizlosen Futter erhält man, wenn die Mittel aller Tage der Betrachtung zugrunde gelegt werden und der Verzehr der reizlosen Periode gleich 100 gesetzt wird:

Kaninchen No. 1 100 : 145,

Kaninchen No. 2 100 : 122.

Infolge des grösseren Verzehrs stieg das Lebendgewicht auch bei Kaninchen No. 2. Bei der reizlosen Fütterung hatte das mittlere Lebendgewicht der ganzen Periode 2296 g betragen, bei Heudestillat stieg es auf 2500 g. Diese Zahlen auf 100 bezogen, ergeben ein Verhältnis von 100 (reizlose Periode) zu 109 (Heudestillatbeigabe).

Heudestillat, zu einer reizlosen Nahrung gegeben, erhöhte also bei beiden Tieren den Futtermverzehr und damit das Lebendgewicht.

5. Ein gleich günstiges Ergebnis zeitigten die Versuche, bei denen Zucker der reizlosen Nahrung zugelegt wurde. Futtermverzehr und Lebendgewicht nahmen zu, und bei beiden Tieren zeigte das Lebendgewicht bei dieser Fütterung einen so hohen Stand, wie in keiner anderen Periode. Da bei den Kaninchen der Zucker jedoch als Zulage gegeben wurde, ohne dass eine entsprechende Menge Stärke dafür abgezogen wurde, die absolute Menge der Nährstoffe also eine grössere war, so ist die Grundlage, auf denen die Ergebnisse ruhen, nicht ganz einwandfrei. Mit dieser Einschränkung stellen wir die nachfolgenden Vergleiche und Gegenüberstellungen an.

Bei Kaninchen No. 1 betrug der Verzehr wie bei der Bockshorn-, Anis- und Heudestillatfütterung 100 g pro Tag, zeigte also wie bei diesen Zulagen gegenüber der reizlosen Periode und der Fenchelbeigabe eine bedeutende Zunahme. Setzt man den mittleren Verzehr der ganzen reizlosen Periode gleich 100, so stellt sich das Verhältnis bei der Zuckerfütterung auf 145.

Einen ähnlichen Effekt hatte die Zuckerfütterung bei Kaninchen No. 2. Der mittlere Futtermverzehr, der in der reizlosen Periode 60 g betragen hatte, erhöhte sich jetzt auf 80 g.

Setzt man auch hier den mittleren Verzehr der reizlosen Periode gleich 100, so steigt die entsprechende Verhältniszahl bei der Periode mit Zuckerbeigabe auf 133.

Hinsichtlich des Lebendgewichts beträgt das Verhältnis der reizlosen Periode zur Periode mit Zuckerzulage:

bei Kaninchen No. 1 100:112,

bei Kaninchen No. 2 100:116.

Auch dieses Resultat, das bei Zuckerfütterung erzielt wurde, harmoniert sehr mit unseren sonstigen Beobachtungen und Erfahrungen, findet auch durch das Ergebnis der Versuche mit den beiden jungen Ziegen eine Stütze.

6. Als am Schluss bei Kaninchen No. 1 wieder eine reizlose Fütterung ausgeführt wurde, fielen das Lebendgewicht und die Futteraufnahme so sehr, dass sie fast wieder denselben niedrigen Stand erreichten, wie in der ersten reizlosen Periode.

Schon dieses Ergebnis zeigt unzweideutig den günstigen Einfluss, den die Anregung des Appetits durch Beigabe obengenannter Reizstoffe zu einer Nahrung, die ihrer ermangelt, auf den Futterverzehr und das Lebendgewicht zur Folge hat. Zieht man ferner in Betracht, dass es sich bei diesen Versuchen um ausgewachsene Tiere handelte, die Zunahme im Futterverzehr und die dadurch bedingte Steigerung des Lebendgewichts also lediglich eine Folge der Reizstoffzulage war, so glauben wir zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass Reizstoffe, wie wir sie oben aufgeführt haben, imstande sind, bei einem reizlosen Futter eine Steigerung in der Nahrungsaufnahme herbeizuführen. Dass die Lebendgewichtszunahme eine Folge des grösseren Futterverzehrs und **nicht etwa einer durch die Reizstoffe bedingten besseren Verdauung der Nährstoffe zuzuschreiben ist**, müssen wir aus den Ergebnissen der Versuche schliessen, die im zweiten Abschnitte mitgeteilt werden.

## 2. Versuche mit jungen Ziegen.

### a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.

Leider standen mir damals zu diesen Versuchen keine erwachsenen Tiere zur Verfügung, auch war es mir unmöglich, die Stoffwechselprodukte zu untersuchen. Die Kenntnis des Ver-

daunungskoeffizienten, sowie die Ausschaltung des Wachstumsfaktors hätten zweifellos diese Frage ihrer Lösung viel näher gebracht.

Die Versuche kamen mit zwei jungen, vier Monate alten Ziegen zur Ausführung, die jedoch schon ziemlich ausgewachsen waren, wie die Lebendgewichtszunahme während der Versuchsdauer zeigt.<sup>1)</sup> Meines Erachtens dürften gerade Ziegen zu diesen Versuchen die geeignetsten Tiere sein. Sie sind in der Wahl ihres Futters viel sorgsamer, lieben Abwechslung und sind im grossen und ganzen nicht so genügsam wie die Schafe. Um den Wachstumsfaktor und die damit bedingte Zunahme an Lebendgewicht und Futterverzehr einigermaßen berechnen zu können, wurde mit einer reizlosen Periode begonnen und nach jeder reizstoffhaltigen Periode wieder eine reizlose Fütterung eingeschaltet. Auch wurden die reizlosen Perioden möglichst lang ausgedehnt, um die Wirkung der Fütterung zur vollen Geltung kommen zu lassen. Die Fütterung mit reizstoffhaltigem Futter zerfiel in der Regel in drei Versuchsreihen, indem verschiedenen starke Dosen der Reizstoffträger (Fenchel, Bockshorn etc.) gegeben wurden.

Bei diesen Versuchen über den Einfluss der Reizstoffe auf die Futterraufnahme folgten die einzelnen, mit verschiedenen Mengen desselben Reizstoffträgers ausgeführten Perioden ohne Zwischenfütterung aufeinander, da das mittlere Lebendgewicht sowie die mittlere Futterraufnahme der ersten 3 resp. 5 Tage beim Vergleich des Zuwachses zugrunde gelegt wurden.

Stroh und Mischfutter wurden getrennt abgewogen, und je nachdem die Tiere mehr von dem einen oder anderen verzehrten, hiervon zugegeben. Durch diese Massregel wurde einmal vermieden, dass grosse Reste blieben, auch liess sich der tägliche Futterverzehr besser feststellen.

Bei grossen Perioden wurden die Mittel der 5 ersten und der 5 letzten Tage zum Vergleich herangezogen, während bei kleineren Perioden nur die 3 ersten resp. letzten genommen wurden.

## **b) Beschreibung der Versuche.**

### **1. Versuchsreihe: Reizlos.**

Am 14. April 1902 wurde bei beiden Ziegen mit einer reizstofflosen resp. reizstoffarmen Fütterung angefangen.

<sup>1)</sup> Bei Ziege 17 z. B. betrug das Lebendgewicht nach einem Jahre (Mai 1908): 30.00 kg.

Beide Tiere wiesen zu Beginn des Versuchs annähernd dasselbe Lebendgewicht auf, auch zeigte der tägliche Futtermittelverzehr bei Ziege 17 dieselben Schwankungen wie bei Ziege 18. Sie frassen anfangs 100 g Stroh und 440 g Mischfutter, in den nächsten Tagen stieg der Verzehr allmählich auf 150 g Stroh und 440 g Mischfutter und blieb auf dieser Höhe 18 Tage lang.

Vom 19. April bis zum Schluss des Versuches nahmen beide Tiere 200 g Stroh und 440 g Mischfutter täglich auf. In Anbetracht der Wichtigkeit der ersten reizlosen Periode beim Vergleich der einzelnen Fütterungen wurde sie auf 45 Tage ausgedehnt.

Die näheren Einzelheiten der beiden Versuche, die tägliche Stalltemperatur, Futtermittelverzehr, Lebendgewicht, Wasserkonsum, die durchschnittlichen Zahlen der 5 ersten und letzten Tage vom Lebendgewicht und Futtermittelverzehr, sowie die mittleren Werte aller zur Verzeichnung gekommenen Daten sind in Tabelle 3 a im Anhang I übersichtlich zusammengestellt.

## **2. Versuchsreihe: Mischfutter + Bockshorn (*Trigonella foenum graecum*).**

### **1. Periode: Mischfutter + 2 g Bockshorn.**

An die reizlose Fütterung schloss sich unmittelbar eine Periode an, in der 2 g Bockshorn dem Mischfutter zugelegt wurden. Auch hier zeigte das Lebendgewicht und die Futteraufnahme Schwankungen. Bei Ziege 17 erreichte am 5. Juni das Lebendgewicht mit 30.1 kg den höchsten Stand, bei Ziege 18 am 7. Juni mit 28.9 kg. Der Futtermittelverzehr war bei beiden Tieren am 3. Juni am höchsten (200 g Stroh, 880 g Mischfutter resp. 200 g Stroh, 850 g Mischfutter). Die genaueren Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr etc. befinden sich in Tabelle 3 b im Anhang I. Der Versuch dauerte 12 Tage und kam am 8. Juni zum Abschluss.

### **2. Periode: Mischfutter + 4 g Bockshorn.**

Um die Wirkung steigender Gaben dieses Reizstoffträgers festzustellen, erhielten in dieser Periode beide Tiere 4 g Bockshorn unter das Futter gemengt. Der Versuch dauerte vom 9.—22. Juni = 14 Tage. Der Futtermittelverzehr erreichte bei Ziege 17 schon am 3. Tage seinen höchsten Stand mit 200 g Stroh, 660 g Mischfutter. Ziege 18 verzehrte gleich bei Beginn des Versuches mehr und nahm vom 14. Mai ab 200 g Stroh und 660 g Misch-

futter auf. Betreffs der näheren Angaben verweise ich auf Tabelle 3 c im Anhang I.

**3. Periode: Mischfutter + 6 g Bockshorn.**

Die Dosis von 6 g war für Ziege 17 zu stark bemessen. Schon am 4. Tage traten Störungen im Kotabsatz auf und die Obstipation nahm in den nächsten Tagen an Heftigkeit zu. Das Tier zeigte Fieber, wurde schliesslich matt, und diese Symptome wichen erst, als die Bockshornbeigabe unterbrochen wurde. Die Folge dieser Verdauungsstörungen war, dass das Lebendgewicht und der Futterverzehr heruntergingen. Ziege 18 dagegen vertrug diese Dosis sehr gut und der Futterverzehr zeigte infolgedessen auch eine grosse Regelmässigkeit.

Dauer des Versuchs bei beiden Tieren: 23. Juni bis 5. Juli 1902 = 13 Tage. Vergl. Tabelle 3 d im Anhang I.

**8. Versuchsreihe: Reizloses Mischfutter.**

Der Fütterung mit wechselnden Gaben von Bockshorn folgte wiederum eine reizlose Periode, welche vom 6. Juli bis 10. August = 36 Tage währte. Die bei der Fütterung erhaltenen Daten sind im Anhang I aus Tabelle 3 e zu ersehen.

**4. Versuchsreihe: Mischfutter + Fenchel.**

Dauer: 11. August bis 12. September = 33 Tage.

**1. Periode: Mischfutter + 2 g Fenchel.**

Wie beim Versuch mit Bockshorn kam auch Fenchel in verschiedenen Dosen zur Verfütterung. 2 g pro Tag und Stück wurden ohne sichtbare Störung der Darmtätigkeit vertragen. Dauer des Versuchs: 11.—21. August = 11 Tage. Vergl. Tabelle 3 f im Anhang I.

**2. Periode: Mischfutter + 4 g Fenchel.**

Die Beigabe von 4 g Fenchel pro Tag und Stück hatte bei Ziege 17 Diarrhöe zur Folge, welche das Lebendgewicht ungünstig beeinflusste. Bei Ziege 18 liess der Kot am 26. August etwas zu wünschen übrig. Ziege 17 zeigte sich überhaupt als das empfindlichere Tier. Versuchsdauer: 22. August bis 1. September = 11 Tage. Vergl. Tabelle 3 g im Anhang I.

**3. Periode: Mischfutter + 6 g Fenchel**

Trotz der grösseren Fenchelgabe war das Befinden der Ziege 17 im Verlauf dieser Periode besser als in der vorher-

gehenden mit der schwächeren Dosis. Nur am 7. September zeigte der Kot etwas weiche Beschaffenheit.

Bei Ziege 18 verlief auch dieser Versuch ohne Störung. Dauer der Fütterung: 2.—12. September = 11 Tage. Näheren Aufschluss gibt Tabelle 3 h im Anhang I.

#### 5. Versuchsreihe: Reizloses Mischfutter.

Dem Fenchelversuche folgte abermals eine reizlose Fütterung von 19 Tagen (13. September bis 1. Oktober). Vergl. Tabelle 3 i im Anhang I.

#### 6. Versuchsreihe: Mischfutter + Zucker.

Wir hatten schon bei anderen Fütterungsversuchen die Beobachtung gemacht, dass die meisten Tiere das Mischfutter besser fressen, wenn es mit Zucker versüsst wurde. Diese Wahrnehmung war die Anregung, einen Versuch einzuschalten, welcher den Einfluss des Zuckers auf den Futtermittelverzehr grösserer Tiere dartun konnte. Der Zucker (35—40 g) wurde hierbei jedoch nicht als Zulage gegeben, sondern die gleiche Menge Stärke dafür in Abzug gebracht. Das Futter wurde von beiden Tieren stets mit Appetit verzehrt.

Der Versuch dauerte vom 2.—31. Oktober 1902 = 30 Tage. Vergl. Tabelle 3 k im Anhang I.

#### 7. Versuchsreihe: Reizloses Mischfutter.

Wie die ganze Versuchsreihe mit einer reizlosen Mischfutterperiode begonnen hatte, schloss diese Fütterung auch den ganzen Versuch. Zu besonderen Bemerkungen gibt diese Periode keine Veranlassung. Der täglich verzeichnete Stand der Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr etc. ist aus dem Anhang I, Tabelle 3 l, zu ersehen. Versuchsdauer: 1.—24. November = 24 Tage.

#### c) Besprechung der erhaltenen Resultate.

##### **Einfluss der Reizstoffe auf die Futteraufnahme.**

Um die Wirkung der Reizstoffe in bezug auf die Steigerung der Futteraufnahme bei Ziege No. 17 und 18 besser überblicken zu können, ist in nachstehender Tabelle der mittlere Verzehr der fünf resp. drei ersten und letzten Tage, sowie die Aufnahme während der ganzen Periode eingetragen.

Art der Fütterung:	Ziege No. 17.						Ziege No. 18.											
	am Anfang			am Ende			der ganzen Periode			am Anfang			am Ende			der ganzen Periode		
	Mischfütter		Stroh	Mischfütter		Stroh	Mischfütter		Stroh	Mischfütter		Stroh	Mischfütter		Stroh	Mischfütter		Stroh
	g	g		g	g		g	g		g	g		g	g		g	g	
Reizlos . . . . .	110	440	200	440	167	446	110	440	200	440	167	446	200	440	167	446	200	440
Bockshorn 2 g . . . . .	267	587	200	413	217	590	233	507	200	783	221	653	200	783	221	653	200	783
" 4 " . . . . .	200	500	200	660	200	626	200	600	200	660	200	639	200	660	200	639	200	660
" 6 " . . . . .	200	660	160	417	171	495	200	660	200	484	200	660	200	660	200	660	200	660
Reizlos . . . . .	200	440	200	440	200	495	200	440	200	484	200	575	200	484	200	575	200	484
Fenchel 2 g . . . . .	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440
" 4 " . . . . .	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440
" 6 " . . . . .	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440	200	440
Reizlos . . . . .	200	440	200	440	200	440	200	460	200	460	200	460	200	460	200	460	200	460
Zucker . . . . .	200	724	200	490	200	529	200	802	200	490	200	581	200	490	200	581	200	490
Reizlos . . . . .	200	440	200	440	200	440	200	460	200	460	200	460	200	460	200	460	200	460

Aus diesen Zahlen ergibt sich ohne weiteres die Wirkungsweise der einzelnen Reizstoffe:

1. Bei beiden Tieren hat die Zugabe von 2 g Bockshorn eine Zunahme im Futterverzehr zur Folge. Während beide Tiere in den 5 letzten Tagen der vorhergehenden reizlosen Fütterung durchschnittlich 200 g Stroh und 440 g Mischfutter verzehrt hatten, nahm Ziege 17 in den drei ersten Tagen der Bockshornfütterung im Durchschnitt 267 g Stroh und 587 g Mischfutter auf, Ziege 18 233 g Stroh und 507 g Mischfutter. In den drei letzten Tagen dieser Periode fällt zwar der Verzehr bei Ziege 17 auf durchschnittlich 200 g Stroh und 413 g Mischfutter, aber das Tier hat die drei vorhergehenden Tage 200 g Stroh und 880 g Mischfutter aufgenommen, so dass der Fall im Verzehr eine Folge dieser sehr grossen Aufnahme in den vorhergehenden Tagen sein dürfte. Der durchschnittliche Verzehr aller Tage beträgt 217 g Stroh und 580 g Mischfutter gegen 167 g Stroh und 446 g Mischfutter in der reizlosen Periode. Noch günstiger gestaltet sich bei Ziege 18 der durchschnittliche Verzehr der ganzen Periode. Das Tier nahm 221 g Stroh und 653 g Mischfutter auf, in den drei letzten Tagen der Periode verzehrte es durchschnittlich 200 g Stroh und 733 g Mischfutter. Die Zulage von 2 g Bockshorn pro Tag und Stück hat also bei beiden Tieren eine erhöhte Futteraufnahme zur Folge gehabt.

Auch die Gabe von 4 g Bockshorn wirkte ebenso günstig auf die Fresslust der beiden Tiere. Bei Ziege 18 hat auch noch die Dosis von 6 g eine günstige Wirkung herbeigeführt. Bei Ziege 17 dagegen sank der Verzehr infolge von Verstopfung, welche die grosse Gabe zur Folge hatte.

In der folgenden reizlosen Periode sank bei beiden Tieren der Futterverzehr sehr bedeutend, ein Zeichen, dass die vermehrte Nahrungsaufnahme hauptsächlich eine Folge der Anregung des Appetits der Tiere durch die Bockshornfütterung war und nicht lediglich durch das Älterwerden der Tiere und den dadurch bedingten grösseren Bedarf an Nährstoffen hervorgerufen wurde.

2. Die Zulage von Fenchel hat die Fresslust der Tiere weder in schwachen noch in starken Dosen an-

zuregen vermocht, wie ein Vergleich der verzehrten Ration in dieser Periode mit der vorhergehenden und nachfolgenden reizlosen Fütterung zeigt. Vergl. Tabelle pag. 33. Dieses Ergebnis erfuhr auch durch die Kaninchenversuche und durch spätere Beobachtungen seine Bestätigung.

3. Wurde ein Teil der Stärke durch die gleiche Menge Zucker ersetzt, so wirkte diese Versüssung der Nahrung auch appetitanregend. Besonders in den ersten Tagen der Fütterung hob sich der Verzehr bei beiden Tieren bedeutend (bei Ziege 17 von 200 g Stroh und 440 g Mischfutter in den letzten 5 Tagen der reizlosen Fütterung auf 200 g Stroh und 724 g zuckerhaltiges Mischfutter). Vom 5. Tage bis zum Schluss der Periode fiel der Verzehr jedoch wieder und zeigte folgenden Stand: Ziege 17 200 g Stroh, 490 g Mischfutter. Dieselbe Wirkung trat bei Ziege 18 am 9. Tage ein. Der mittlere Verzehr der ganzen Periode betrug bei Ziege 17: 200 g Stroh, 440 g reizloses Mischfutter, in der Zuckerperiode dagegen: 200 g Stroh und 529 g Mischfutter. Bei Ziege 18: 200 g Stroh, 460 g reizloses Mischfutter, in der Zuckerperiode dagegen: 200 g Stroh, 581 g Mischfutter. Ähnlich wie Bockshorn hat also auch eine Zuckerbeigabe günstig auf die Futteraufnahme gewirkt. Die Ergebnisse, welche die Versuche mit den jungen Ziegen zeitigten, stimmen also genau mit den Resultaten überein, die wir bei den beiden Kaninchen erhielten. Zum Teil stehen sie auch mit unseren später gemachten Beobachtungen und Erfahrungen im Einklang.

**d) Berechnung des Wachstumsfaktors und der durch das  
Älterwerden der Tiere bedingten Zunahme des Futterverzehrs.**

Um einen ungefähren Überblick zu bekommen über die Grösse der Lebendgewichts- und Futterzunahme, welche einerseits durch das Älterwerden der Tiere und die dadurch bedingte Steigerung des Lebendgewichts und des Futterverzehrs, anderseits aber auch durch eine eventuelle Wirkung der reizstoffhaltigen Fütterung hervorgerufen sein konnte, habe ich versucht, diese Zunahme durch Rechnung zu differenzieren. Ich bin dabei von folgender Überlegung ausgegangen: Jede reizstoffhaltige Periode war von zwei reizlosen Fütterungen eingeschlossen, welche so lang waren, dass der Einfluss des vorhergehenden Futters sicher ausgeschaltet war. Der Stand des

Lebendgewichts, sowie der Futtermehrverzehr in dieser Periode waren also bedingt: 1. durch die gegenwärtige Grösse und das Alter der wachsenden Tiere und 2. durch die Art der Fütterung. Um nun z. B. den Faktor für den durch das Wachstum der Tiere hervorgerufenen Futtermehrverzehr zu finden, ziehe ich von der schliessenden die die betreffenden Versuche beginnende reizlose Periode ab, und es zeigt die Differenz die Grösse der Nahrungszunahme an für die Zeit, welche von der Mitte der ersten bis zur Mitte der letzten Periode verflossen ist. Dividiere ich diese Differenz durch die Anzahl der Tage, welche die Mitte der beginnenden und schliessenden reizlosen Fütterung trennt, so erhalte ich die Futtermenge, welche pro Tag mehr gefressen wurde, weil die Tiere inzwischen gewachsen waren. Multipliziere ich schliesslich die Anzahl der Tage, die von der Mitte der ersten bis zur Mitte der nächsten etc. Periode verflossen sind, mit dieser Zahl und ziehe ich das Produkt von dem mittleren Futtermehrverzehr in dieser und in den nächsten Perioden ab, so erhalte ich die Nahrungsmenge, welche die Tiere verzehrt haben würden, wenn sie zu Beginn des Versuches ausgewachsen gewesen wären. Auf gleiche Weise berechnete ich die Zunahme des Lebendgewichts.

Diese Berechnung findet ihr Analogon bei der Berechnung der Abnahme, welche bei der Milch durch das Fortschreiten der Laktation verursacht wird. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass diese Berechnung auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch erheben kann noch will. Sie ist im Gegenteil mit sehr grossen Fehlern behaftet. Da mir zu den Versuchen, wie schon oben erwähnt, aber nur wachsende Tiere zur Verfügung standen, so bezweckte ich mit dieser Rechnung lediglich, das schon bei der vorhergehenden Besprechung gewonnene Bild über den Einfluss, den die Reizstoffe auf die Futteraufnahme der Tiere ausüben, zu verdeutlichen und den Vergleich zu erleichtern. Unter starker Betonung dieses Vorbehaltes und indem wir stets im Auge behalten, dass diese Zahlen keinen absoluten Wert, sondern nur einen relativen oder Vergleichswert besitzen, benutze ich sie zu folgenden Gegenüberstellungen. (Die nähere Berechnung der Faktoren siehe im Anhang Tabellen 4a bis 4f, denen die nachfolgenden Zahlen entnommen sind.)

**I. Vergleich von reizlosem Mischfutter mit Mischfutter, das mit steigenden Gaben von Bockshorn gewürzt wurde.**

**1. Mischfutter reizlos : Mf. + 2 g Bockshorn.**

	Ziege No. 17.			Ziege No. 18.		
	Futterverzehr:		Lebendgewicht	Futterverzehr:		Lebendgewicht
	Stroh	Mischfutter		Stroh	Mischfutter	
	g	g	kg	g	g	kg
Periode II: Mf. + 2 g Bockshorn	205	563	27.54	209	607	26.67
Periode I: reizloses Mf. . . .	167	446	26.95	167	446	26.60
Mf. + 2 g Bockshorn mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	+ 38	+ 117	+ 0.59	+ 42	+ 161	+ 0.07

Reizlos in Prozenten von Mischfutter + 2 g Bockshorn:

81.5	79.2	97.9	79.9	73.5	99.7
------	------	------	------	------	------

**2. Mischfutter reizlos : Mf. + 4 g Bockshorn.**

Periode III: Mf. + 4 g Bockshorn	183	601	27.78	183	572	26.64
Periode I: reizloses Mf. . . .	167	446	26.95	167	446	26.60
Mf. + 4 g Bockshorn mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	+ 16	+ 155	+ 0.83	+ 16	+ 126	+ 0.04

Reizlos in Prozenten von Mischfutter + 4 g Bockshorn:

91.3	74.2	97.0	91.3	78.0	99.9
------	------	------	------	------	------

**3. Mischfutter reizlos : Mf. + 6 g Bockshorn.**

Periode IV: Mf. + 6 g Bockshorn	148	461	27.40	177	570	27.47
Periode I: reizloses Mf. . . .	167	446	26.95	167	446	26.60
Mf. + 6 g Bockshorn mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	- 19	+ 15	+ 0.45	+ 10	+ 124	+ 0.87

Reizlos in Prozenten von Mischfutter + 6 g Bockshorn:

-	96.7	98.4	94.4	78.2	96.8
---	------	------	------	------	------

Mittel aus Versuch 1—3:

Mf. + Bockshorn + oder - als Mf. reizlos . . . . .	+ 12	+ 96	+ 0.62	+ 23	+ 137	+ 0.33
--	------	------	--------	------	-------	--------

In Prozenten:

93.3	82.3	97.8	87.9	76.5	98.8
------	------	------	------	------	------

Schaltet man also, wie oben beschrieben, den Wachstumsfaktor aus und behält man im Auge, dass die so gewonnenen Daten nur den Wert von Vergleichszahlen haben, so ist der Einfluss, den die Beigabe der verschiedenen Dosen von Bockshorn herbeigeführt hat, aus obigen Vergleichen und Gegenüberstellungen deutlich erkennbar. Bei der Zugabe von 2 g Bockshorn zum reizlosen Mischfutter hat Ziege 17 38 g Stroh und 117 g Mischfutter, Ziege 18 42 g Stroh und 161 g Mischfutter mehr gefressen als in der reizlosen Periode. Setzt man den Verzehr bei Mischfutter + 2 g Bockshorn = 100, so beträgt die Futterraufnahme bei der reizlosen Nahrung bei Ziege 17 nur 81.5 vom Stroh, 79.2 vom Mischfutter, bei Ziege 18 79.9 vom Stroh und 73.5 vom Mischfutter. Die Unterschiede beim Lebendgewicht sind so klein, dass sie unberücksichtigt bleiben können.

Als den beiden Tieren 4 g Bockshorn zur reizlosen Nahrung zugelegt wurden, betrug der Mehrverzehr bei Ziege 17 16 g Stroh und 155 g Mischfutter, bei Ziege 18 16 g Stroh und 126 g Mischfutter. Vom reizlosen Futter wurden also aufgenommen in Prozenten vom Mischfutter + 4 g Bockshorn bei Ziege 17: vom Stroh 91.3 %, vom Mischfutter 74.2 %; bei Ziege 18: Stroh 91.3 %, Mischfutter 78.0 %. Auch hier sind die Änderungen im Lebendgewicht sehr unbedeutend.

Bei einer Dosierung von 6 g Bockshorn pro Kopf trat bei Ziege 17, wie schon oben erwähnt, infolge von Verstopfung eine Depression in der Futterraufnahme ein. Diese Störung ist in den obigen Zahlen sehr deutlich ausgeprägt. Vom Stroh nahm diese Ziege 19 g weniger, vom Mischfutter nur 15 g mehr auf (= 96.7 %). Bei Ziege 18 dagegen hält sich der Mehrverzehr auf dem Stande, den er schon in den vorhergehenden Perioden eingenommen hatte.

Der Einfluss auf das Lebendgewicht ist wie in den vorhergehenden Perioden sehr minimal.

Zieht man das Mittel aus allen drei Versuchen, so hat bei Ziege 17 ein Mehrverzehr von 12 g Stroh und 96 g Mischfutter, bei Ziege 18 ein solcher von 23 g Stroh und 137 g Mischfutter stattgehabt. Rechnet man diese Werte auf Prozente der reizlosen Fütterung um, so bekommt man folgende Verhältnisse:

	Stroh	Mischfutter
Ziege 17 . . . . .	93.3	82.3
Ziege 18 . . . . .	87.9	76.5

**II. Vergleich von reizlosem Mischfutter mit Mischfutter, das mit steigenden Gaben von Fenchel gewürzt wurde.**

**1. Mischfutter reizlos : Mf. + 2 g Fenchel.**

	Ziege No 17.			Ziege No. 18.		
	Futterverzehr:		Lebend- gewicht	Futterverzehr:		Lebend- gewicht
	Stroh	Misch- futter		Stroh	Misch- futter	
	g	g	kg	g	g	kg
Periode II: Mf. + 2 g Fenchel .	200	462	28.52	200	485	29.28
Periode I: reizloses Mf. . . .	200	495	29.10	200	575	29.80
Mf. + 2 g Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	—	- 33	- 0.58	—	- 90	- 0.32

**2. Mischfutter reizlos : Mf. + 4 g Fenchel.**

Periode III: Mf. + 4 g Fenchel .	200	472	28.27	200	506	29.33
Periode I: reizloses Mf. . . .	200	495	29.10	200	575	29.80
Mf. + 4 g Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	—	- 23	- 0.83	—	- 69	- 0.47

**3. Mischfutter reizlos : Mf. + 6 g Fenchel.**

Periode IV: Mf. + 6 g Fenchel .	200	482	28.63	200	527	29.47
Periode I: reizloses Mf. . . .	200	495	29.10	200	575	29.80
Mf. + 6 g Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als Mf. reizlos .	—	- 13	- 0.47	—	- 48	- 0.33

Mittel aus Versuch 1—3.

Fenchel + oder — . . . . .	—	- 23	- 0.63	—	- 69	- 0.37
----------------------------	---	------	--------	---	------	--------

Wie schon aus den unkorrigierten Zahlen hervorging, war eine Zulage von Fenchel ohne Einfluss auf die Futteraufnahme. Dasselbe Bild ergeben die korrigierten Zahlen. In keiner Periode findet sich ein Mehrverzehr, im Gegenteil überall negative Werte, die jedoch zu klein sind, als dass man in Anbetracht der schwankenden Grundlagen der Berechnungsweise aus ihnen einen direkt nachteiligen Einfluss anzunehmen braucht. Wir schliessen aus den Versuchen, dass die Zulage von Fenchel zu einer reizstoffarmen Nahrung hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Futterverzehr und das Lebendgewicht einflusslos blieb.

### III. Vergleich von reizlosem Mischfutter mit Mf. + Zucker.

	Ziege No. 17.			Ziege No. 18.		
	Futterverzehr:		Lebend- gewicht	Futterverzehr:		Lebend- gewicht
	Stroh	Misch- futter		Stroh	Misch- futter	
	g	g	kg	g	g	kg
Periode II: Mf. + Zucker . . .	200	529	29.24	200	581	30.48
Periode I: reizloses Mf. . . .	200	440	28.80	200	460	30.10
Mf. + Zucker mehr (+) oder we- niger (-) als Mf. reizlos . .	—	+ 89	+ 0.44	—	+ 121	+ 0.38
Reizlos in Prozenten von Mischfutter + Zucker.						
	—	83.2	98.5	—	79.2	98.8

Nach diesen Zahlen hat die Zuckerbeigabe hauptsächlich auf die Aufnahme des Mischfutters günstig gewirkt, während der Strohverzehr unverändert geblieben ist. Setzt man den Verzehr in der Zucker-Periode gleich 100, so beträgt der Verzehr in der reizlosen Periode bei Ziege 17 nur 83.2, bei Ziege 18 nur 79.2.

Das Lebendgewicht zeigt keine ins Gewicht fallenden Schwankungen.

#### Zusammenfassung der Resultate.

Fassen wir schliesslich die Ergebnisse, die wir bei diesen Untersuchungen über den Einfluss der Reizstoffe auf die Nahrungsaufnahme und das Lebendgewicht bei Kaninchen No. 1 und 2, sowie bei Ziege No. 17 und 18 erhielten, kurz zusammen, so kommen wir zu folgendem Resumé:

1. Die Beigabe von Bockshorn, Anis und Heudestillat zu einem reizlosen resp. an aromatisch riechenden und schmeckenden Stoffen armen Futter hatte eine appetitanregende Wirkung zur Folge, so dass die Tiere im Vergleich zu der reizlosen Nahrung mehr Futter aufnahmen.
2. Denselben Erfolg hatte der Ersatz eines Teils der Stärke durch Zucker.
3. Gemahlenem Fenchelsamen scheint diese Wirkung abzugehen oder doch nur in ganz beschränktem Mafse zuzukommen.

4. Bei den beiden Kaninchen liess sich eine Lebendgewichtszunahme in den reizstoffhaltigen Perioden konstatieren, die jedoch nur eine Folge der Futtermehraufnahme ist. Bei den Ziegen war ihres wachsenden Zustandes wegen eine dahingehende Wirkung nicht einwandfrei festzustellen.

## **II. Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit.**

### **A. Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.**

Zu den vorliegenden Fütterungsversuchen dienten zwei 1 $\frac{1}{2}$ -jährige Hammel der ostfriesischen Milchschafrasse. Beide Tiere waren im Herbst 1902 in der Umgegend aufgekauft und befanden sich in gutem Ernährungszustande.

In Übereinstimmung mit dem Grundplan kamen die Versuche in der Weise zur Ausführung, dass die Verdaulichkeit einer reizstofflosen Nahrung bestimmt, und sodann der Einfluss studiert werden sollte, den eine Beigabe von sogenannten Reizstoffträgern, wie Fenchel, Bockshorn etc., auf die Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffrepräsentanten ausüben würde. Als reizlose Nahrung wählten wir auch hier das schon beschriebene Mischfutter, welches sich zusammensetzte aus Stroh, Strohstoff, Troponabfällen, Stärke, Erdnussöl, Futterkalk und Heuasche. Auch diesen Versuchen lag der Gedanke zugrunde, dass ein eventueller Einfluss der einzelnen Reizstoffe auf die Verdaulichkeit nur dann einwandfrei festgestellt werden kann, wenn man die Wirkung eines mit ihnen gewürzten Futters mit der einer Nahrung vergleicht, die an diesen Stoffen arm resp. frei ist.

Diese Untersuchungen erstreckten sich auch auf den Einfluss, den eine Reizstoffbeigabe auf die Verdaulichkeit von beregnetem und unberegnetem Heu auszuüben imstande ist.

Die einzelnen Perioden dauerten 8—10 Tage. Vor jeder resp. zwischen zwei Perioden war eine entsprechend lange Zwischenfütterung eingeschaltet, um den Einfluss des vorhergehenden Futters möglichst zu vermeiden.

Die Wartung der Tiere erfolgte in der oben beschriebenen Weise.

Der Kot wurde in den bekannten Gummibeuteln aufgefangen, ohne dass die Tiere in einen Zwangsstall gebracht wurden. Damit sie sich an die ungewohnte Last gewöhnen konnten, wurde ihnen der Kotbeutel schon 14 Tage vor Beginn der Versuche angeschnallt. Die Untersuchung erstreckte sich nur auf den Kot, nicht auch auf den Harn. Der Kot wurde von mir jeden Morgen um 8 Uhr vor dem Wägen der Tiere und abends 6 Uhr dem Kotbeutel entnommen. Die quantitative Entleerung war der Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit. Abend- und Morgenkot wurde vereinigt, gewogen und mittels Fleischhackmaschine zu einer gleichmässigen lockeren Masse zerrieben. Von diesem frischen Kot ermittelte ich jeden Tag den Gesamtstickstoff nach KJELDAHL und den unverdaulichen Anteil desselben nach G. KÜHN. Ausserdem wurden 500 g mit 0.25 % iger Salzsäure gleichmässig durchfeuchtet, auf dem Wasserbad unter öfterem Umarbeiten mit dem Porzellanspatel bis zum Entweichen der überschüssigen Säure eingedampft und schliesslich im Trockenschrank bei 60—80° vollständig getrocknet. Das lufttrocken gemachte Präparat wurde dann gewogen, gemahlen und aliquote, der Gesamtkotmenge proportionale Teile eines jeden Tages zu einem Mischkot vereinigt. Dieser Mischkot wurde nach den üblichen Methoden der Futtermittelanalyse untersucht.

In bezug auf die Bestimmung des Verdauungskoeffizienten der stickstoffhaltigen Bestandteile des Kotes sei hervorgehoben, dass dazu nach PFEIFFERS Vorschlag der in Pepsinsalzsäure unlösliche Teil des Kotes benutzt wurde. Da es sich bei diesen Versuchen nur um Vergleichszahlen handelte, ist es gleichgültig, ob man zur Berechnung des Verdauungskoeffizienten der N-haltigen Stoffe den in Pepsinsalzsäure unlöslichen Teil des Kotes oder den Gesamt-N-Gehalt verwendet. Die Gründe, die mich zur Anwendung des obigen Verfahrens veranlassten, hat Prof. MORGEN eingehend auseinandergesetzt. [Vergl. Untersuchungen über den Einfluss des Nahrungsfettes und einiger anderer Futterbestandteile auf die Milchproduktion. Von A. MORGEN (Ref.), C. BEGER und G. FINGERLING S. 12 und 13<sup>1)</sup>.]

---

<sup>1)</sup> Versuchs-Stationen Bd. LXI.

**B. Beschreibung der einzelnen Versuche.****1. Versuchsreihe: Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit des Mischfutters.****1. Bestimmung der Verdaulichkeit des Mischfutters.**

Als reizstofflose resp. reizstoffarme Grund- und Vergleichsration erhielt Hammel A ein Mischfutter, welches sich zusammensetzte aus:

246 g Stroh, 11 g Erdnussöl, 245 g Stärke, 123 g Tropon, 154 g Strohstoff, 20 g Futterkalk, 10 g Heuasche.

Nachdem durch Versuche festgestellt war, dass die obige Ration den Nährstoffbedarf des Tieres deckte, begann die Vorfütterung am 9. Februar und erstreckte sich bis zum 18. Februar = 10 Tage. Am 19. wurde mit dem quantitativen Auffangen und mit der Untersuchung des Kotes begonnen. Die Periode dauerte bis zum 28. Februar = 10 Tage. Das Futter kam immer vollständig zum Verzehr, Störungen waren keine zu verzeichnen.

Bei Hammel B begann die reizlose Fütterung am 7. Dezember 1902. Infolge ungleichmässiger Aufnahme des Futters bedurfte es eines längeren Zeitraums, bis die definitive Ration genau festgestellt werden konnte. Das Tier verzehrte schliesslich folgende Ration:

281 g Stroh, 12 g Erdnussöl, 281 g Stärke, 141 g Troponabfall, 176 g Strohstoff, 20 g Futterkalk und 10 g Heuasche.

Dauer der Vorfütterung: 20. Dezember 1902 bis 10. Januar 1903 = 21 Tage.

Am 11. Januar wurde der Hammel in den Versuch gestellt. Am 13. Januar liess er 87 g Rest, der am nächsten Tage, unter das Futter gemischt, vollständig aufgenommen wurde. Am 16. Januar betrug der Futterrest 137 g, der auch am kommenden Tage wieder zur Aufnahme gebracht wurde. Schluss der Periode: 18. Januar.

Die Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futterverzehr und die Kotausscheidung befinden sich in Tabelle 1 a im Anhang II.

Die Zusammensetzung der Mischkote findet sich in Tabelle 2 b im Anhang II angegeben. Die Berechnung von Eingabe und Ausgabe sowie der Verdauungskoeffizienten siehe Tabellen 3 a und 3 b im Anhang II.

### 2. Mischfutter + Fenchel.

Hammel A erhielt dasselbe Futter wie in der vorhergehenden Periode, unter Zugabe von 10 g Fenchel. Die Vorfütterung, welche ohne Störung verlief, erstreckte sich vom 1.—13. März 1903 = 13 Tage. Der Versuch begann am 14. März. Am 17. März liess das Tier 57 g Stroh unverzehrt, das am nächsten Tage jedoch aufgenommen wurde; am 19. März betrug der Strohrest 33 g, der auch tags darauf gefressen wurde. Weitere Störungen wurden nicht beobachtet. Am 23. März kam der Versuch zum Abschluss.

Es lag im Versuchsplan, dass auch Hammel B neben einer Fenchelzulage von 10 g die gleich starke Ration erhalten sollte, die er in der reizlosen Periode verzehrt hatte. Die Fenchelzulage wirkte aber auch bei diesem Tiere ungünstig auf die Futteraufnahme, so dass das Tier die vorgelegte Ration nicht vollständig auffrass. Da ich des besseren Vergleichs mit der reizlosen Periode wegen es für wünschenswert hielt, dass das Tier die gleiche Nährstoffmenge aufnahm wie in dieser Periode, brach ich diesen Versuch ab und brachte inzwischen eine Periode, in der Malzkeime verabfolgt wurden, zur Ausführung. Bei dieser Fütterung nahm das Tier wieder dieselbe Roh-Nährstoffmenge auf wie in der ersten Periode. Nach Beendigung dieses Versuches mit Malzkeimen schritt ich zur abermaligen Durchführung des Fenchelversuchs. Aber trotz der Vorsicht, mit ganz kleinen Dosen anzufangen, trat wieder die obige Depression in der Futteraufnahme ein. Um den Versuch überhaupt beenden zu können, musste ich mich entschliessen, die Ration zu reduzieren. Die Reduktion erfolgte im Verhältnis der Ration der reizlosen Periode (Fett ausgenommen). Der Hammel erhielt daher folgendes Futter:

210 g Stroh,	132 g Strohstoff,
12 „ Erdnussöl,	20 „ Futterkalk,
210 „ Stärke,	10 „ Heuasche.
106 „ Tropon,	

Zeit der Vorfütterung: 24. März bis 4. April 1903 = 12 Tage.

Dauer des Versuchs: 5. bis 18. April 1903 = 10 Tage.

Die reduzierte Ration wurde während des ganzen Versuchs immer vollständig aufgefressen.

Die zur Beurteilung der beiden Versuche wichtigen Daten sind in Tabelle 1 b im Anhang II eingetragen.

Über die Zusammensetzung der Mischkote gibt Tabelle 2 b im Anhang II Auskunft.

Die Berechnung des Verdauungskoeffizienten ist aus den Tabellen 3 c und 3 d im Anhang II ersichtlich.

### 3. Mischfutter + Bockshorn (*Trigonella foenum graecum*).

Dieser Versuch wurde nur mit Hammel A ausgeführt. Das Tier erhielt dasselbe Futter wie in der reizlosen Periode. Dem Mischfutter wurden 10 g gemahlener Bockshornsamen beigemischt.

Nach E. Potts Angaben wird der Samen dieser Pflanze in Südnngarn und dem Levanttal (Kärnten) als appetitanregendes Mittel den Pferden und Kühen gegeben. Ferner bildet der Same dieser Pflanze einen Hauptbestandteil fast aller Vieh-, Milch- und Mastpulver.

Es war daher von Interesse, zu untersuchen, ob dieser Reizstoffträger, wie man ihm nachrühmt, imstande ist, die Verdaulichkeit des Futters zu erhöhen und dadurch die Mast zu beschleunigen.

Vorfütterung: 24. bis 30. März = 10 Tage.

Dauer des Versuchs: 31. März bis 9. April = 10 Tage.

Das Ergebnis der Untersuchung ist in den Tabellen im Anhang II niedergelegt:

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum und Kotausscheidung s. Tabelle 1 c.

Die Analyse des Mischkotes s. Tabelle 2 b.

Die Berechnung der Verdauungskoeffizienten s. Tabelle 3 e.

### 4. Mischfutter + Malzkeime.

Malzkeime nehmen unter der Reihe der leicht verdaulichen konzentrierten Kraftfuttermittel einen hervorragenden Platz ein. Nach Ausnützungsversuchen, von E. VON WOLFF in Hohenheim ausgeführt, verdauten Hammel im Durchschnitt 76.8 % des Rohfettes, 80.9 % der stickstoffhaltigen und 77.8 % der stickstofffreien Extraktstoffe. Bei Schweinen betrug der Verdauungskoeffizient 75 % der Nhaltigen, 65 % des Rohfettes und 85 % der Nfreien. Wegen ihres angenehmen, aromatischen Geruchs werden sie von den Tieren sehr gern gefressen. Infolge dieser Eigenschaften leisten die Malzkeime vorzügliche Dienste bei der Aufzucht und Mast der einzelnen Haustiere. Nach

E. Potts Angaben<sup>1)</sup> können bis zu 250 g mit Häcksel, Rübenschnitzel etc. gemischt den Schafen gereicht werden. Bei Arbeitspferden soll<sup>1)</sup> ohne wesentliche Beeinträchtigung ihrer Leistungsfähigkeit ein Teil des Hafers durch Malzkeime ersetzt werden können. Gedämpft vertragen Mastschweine bis zu 1 kg pro Tag und Kopf ohne Schaden. In der ersten Mastperiode werden sie Ochsen bis zu 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kg mit Vorteil gegeben.<sup>1)</sup>

Um zu untersuchen, ob die Malzkeime, zu einem reizlosen Mischfutter gegeben, vermöge der in ihnen enthaltenen Reizstoffe die Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe günstig zu beeinflussen imstande sind, wurde der Versuch in der Weise ausgeführt, dass zu 150 g Malzkeimen noch so viel Mischfutter zugelegt wurde, dass die verzehrte Ration bezüglich ihres Rohnährstoffgehalts der reizlosen Mischfutterperiode ungefähr gleich war.

Die Malzkeime waren wie folgt zusammengesetzt:

Trockensubstanz . . . . .	94.62	Pentosane . . . . .	17.74
Wasser . . . . .	5.38	Rohprotein . . . . .	26.62
Fett . . . . .	1.79	Nfreie . . . . .	43.44
Asche . . . . .	7.12	Organische Substanz . . . . .	87.50
Rohfaser . . . . .	15.65		

Der Versuch kam mit Hammel B zur Ausführung.

Dauer des Versuchs: 12.—24. März 1903 = 10 Tage.

Tabelle 1d im Anhang II enthält die näheren Angaben über die Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und die Kotausscheidung.

Die Analyse des Mischkotes befindet sich in Tabelle 2b im Anhang II.

Dort ist auch die Berechnung des Verdauungskoeffizienten (Tabelle 3f) einzusehen.

### 2. und 3. Versuchsreihe: Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit von beregnetem und unberegnetem Heu.

Bekanntlich ruft ein Beregnen des Heues während des Trocknens infolge Auslaugung und Gärung eine tief eingreifende Veränderung desselben hervor. Naturgemäss wird bei diesem Prozess vor allen Dingen eine Verminderung der wasserlöslichen und leicht vergärbaren Bestandteile eintreten, die aber wegen dieser Eigenschaften die leichtverdaulichsten und daher die wertvollsten sind.

<sup>1)</sup> Vergl. E. Pott, Die landwirtschaftlichen Futtermittel, I. Auflage, pag. 568 ff.

Nach den Untersuchungen von STÖCKHARDT und RITTHAUSEN verlor ein Heu durch mehrfaches Beregnen im abgewelkten Zustande  $12.5\% = \frac{1}{8}$  seines Gewichts. Der Gehalt an Rohfaser erhöhte sich um  $12\%$ . BAYER beobachtete, dass infolge starken Beregnens auch Protein und Fett eine bedeutende Einbusse erleiden können. Es fiel nach seinen Versuchen der Gehalt an Protein von  $11.87\%$  auf  $8.66\%$ , der des Fettes von  $3.22\%$  auf  $1.01\%$ . Die mineralischen Bestandteile verminderten sich um  $1.2\%$ , während der Gehalt an Rohfaser um  $3.5\%$  stieg. EMMERLING liess Heu 18 Tage lagern und fand, nachdem dasselbe 9 Tage lang beregnet worden war ( $40.54$  mm Regenhöhe bei einer Lufttemperatur 2 Uhr mittags von durchschnittlich  $20^\circ$ ), einen Verlust in Prozenten:

Trockensubstanz . . . . .	29.4	Verdauliches Protein . . . . .	38.8
Fett . . . . .	41.0	Amide . . . . .	12.2
Rohprotein . . . . .	24.8		

Dass durch Beregnen von getrockneten Futterpflanzen auch die Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe ungünstig beeinflusst wird, zeigen in deutlicher Weise die Versuche von WOLFF, FUNKE und KELLNER. Das bei ihren Versuchen verwendete Luzerneheu hatte nach dem Beregnen von 100 Teilen Rohnährstoffen verloren:

18.3 % Protein,	6.3 % Nfreie Stoffe,
1.04 „ Rohfaser,	12.9 „ Asche.

Bei den Ausnützungsversuchen, welche die Genannten mit zwei Hammeln anstellten, wurde ermittelt, dass die Tiere weniger im Vergleich zum unberegneten Heu verdaut hatten in Prozenten der Gesamtmenge:

Trockensubstanz . . . . .	13.98	Protein . . . . .	23.80
Organische Substanz . . . . .	10.58	Nfreie Stoffe . . . . .	12.60

Alle diese Versuche lassen erkennen, dass bei der Heugewinnung durch mehrfaches Beregnen eine Verarmung an Roh- und verdaulichen Nährstoffen eintritt. POTT vermutet ausserdem, dass „die Entwertung der beregneten Futterpflanzen noch dadurch gesteigert zu werden schein, dass namentlich auch Reizstoffe und dergl. mit ausgelaugt werden“. Er stützt sich dabei auf die Erfahrung, dass beregnetes Heu von den Tieren ungerne genommen wird, und dass diesem Übelstand durch Zufuhr von Kochsalz abgeholfen werden könnte.

Das zu meinen Versuchen verwendete Heu war in der folgenden Weise gewonnen worden:

Das Gras wurde am 27. und 28. Juni geschnitten und war am 29. abends vollständig trocken. Darauf wurde es sorgfältig gemischt, gewogen und in zwei Teile geteilt. Der erste Teil wurde sofort, nachdem eine gute Durchschnittsprobe genommen war, eingebracht. Vom zweiten Haufen wurde gleichfalls eine gute Durchschnittsprobe genommen, um uns durch Untersuchung derselben zu überzeugen, dass beide Teile des Heues gleich seien.<sup>1)</sup> Der zweite Haufen wurde nun wieder ausgebreitet, täglich mittelst Wasserleitung begossen, gewendet etc. Nachdem das Heu auch noch am 11. und 12. Juli einen reichlichen, zwei Tage anhaltenden Regen ausgehalten hatte, wurde es an den zwei folgenden sonnigen Tagen getrocknet, gemischt und nach Entnahme einer Durchschnittsprobe am 14. Juli abends eingebracht. Das so gewonnene Heu hatte seine grüne Farbe vollständig verloren, besass aber noch etwas den spezifischen Heugeruch und konnte jedenfalls durchaus nicht als verdorben angesehen werden.

Die Untersuchung des beregneten und unberegneten Heues ergab folgende Daten:

	Beregnat		Unberegnat	
	auf Trocken-		auf Trocken-	
	subst. unger.		subst. unger.	
Wasser . . . . .	9.08	—	10.96	—
Trockensubstanz . . . . .	90.92	—	89.04	—
Fett . . . . .	1.32	1.45	2.21	2.48
Rohprotein . . . . .	7.96	8.75	8.88	9.97
Reinprotein . . . . .	7.25	7.97	7.95	8.93
Rohfaser . . . . .	31.98	35.17	25.73	28.90
Asche . . . . .	6.05	6.65	6.33	7.11
Nfreie . . . . .	43.61	47.96	45.86	51.50
Organische Substanz . . . . .	84.88	93.35	82.71	92.81
Pentosane . . . . .	19.40	21.34	17.16	19.27

<sup>1)</sup> Die Untersuchung der zweiten Probe ergab folgende Werte:

	Auf Trocken-		Haufen No. 2
	subst. ber.		+ oder — gegen No. 1
Wasser . . . . .	11.40	—	—
Trockensubstanz . . . . .	88.60	—	—
Fett . . . . .	2.13	2.40	— 0.08
Rohprotein . . . . .	8.77	9.90	— 0.07
Reinprotein . . . . .	7.87	8.88	— 0.05
Rohfaser . . . . .	25.70	29.00	+ 0.10
Asche . . . . .	6.34	7.25	+ 0.04
Nfreie . . . . .	45.68	51.45	— 0.05
Organische Substanz . . . . .	82.26	92.85	— 0.04
Pentosane . . . . .	17.00	19.20	— 0.07

## 2. Versuchsreihe: Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit des beregneten Heues.

### 1. Bestimmung der Verdaulichkeit des beregneten Heues.

Wegen Mangel an Material konnten diese Versuche leider nur mit einem Tier ausgeführt werden. Es wurde dazu Hammel A gewählt. Nachdem festgestellt war, dass das Tier 800 g von dem beregneten Heu freiwillig aufnahm, begann die Vorfütterung am 22. November. Die Hauptfütterung und Kotuntersuchung nahm am 8. Dezember ihren Anfang und währte bis zum 15. Dezember = 8 Tage. Die vorgelegte Ration kam immer vollständig zum Verzehr, Störungen irgend welcher Art wurden nicht beobachtet. Über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserverzehr und die Kotausscheidung gibt die Tabelle 1 e im Anhang II Aufschluss.

Analyse des Mischkotes s. Tabelle 2 b.

Die Berechnung von Einnahme und Ausgabe sowie der Verdauungskoeffizienten enthält Tabelle 3 g im Anhang II.

### 2. Beregnetes Heu + Fenchel.

In dieser Periode erhielt der Hammel A ebenfalls 800 g beregnetes Heu, unter welches 10 g Fenchelsamen gemischt waren. Zeit der Vorfütterung: 19.—29. Januar 1903 = 11 Tage.

Versuchsdauer: 30. Januar bis 6. Februar = 8 Tage.

Futtermittelverzehr vollständig, Störungen nicht wahrgenommen.

Tägliche Notierungen über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum s. Tabelle 1 f im Anhang II.

Analyse des Mischkotes siehe Tabelle 2 b im Anhang II.

Berechnung des Verdauungskoeffizienten s. Tabelle 3 h im Anhang II.

## 3. Versuchsreihe: Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit von unberegnetem Heu.<sup>1)</sup>

Zu diesen Versuchen diente das Heu, welches in oben beschriebener Art gewonnen und trocken eingebracht worden war. Da der Vorrat von diesem Heu noch grösser<sup>2)</sup> war, kamen die Versuche jedesmal mit beiden Tieren zur Ausführung.

<sup>1)</sup> Ihrem Charakter nach gehören diese Versuche in den zweiten Teil, aus methodischen Gründen wurden sie jedoch hier behandelt.

<sup>2)</sup> Durch eine orientierende Zwischenfütterung bei den später beschriebenen Versuchen war von dem beregneten Heu mehr verbraucht worden, deshalb war der Vorrat hiervon kleiner als bei dem unberegneten Heu.

**1. Bestimmung der Verdaulichkeit des unberegneten Heues.**

Beide Tiere verzehrten von diesem Heu 1100 g pro Tag.

Die Vorfütterung dauerte bei

Hammel A }  
 " B } 23. Oktober bis 8. November 1902 = 17 Tage.

Dauer der Hauptfütterung bei

Hammel A }  
 " B } 9.—18. November 1902 = 10 Tage.

Futtermittelverzehr regelmässig.

Störungen wurden nicht wahrgenommen.

Über die tägliche Stalltemperatur, Lebendgewicht an den einzelnen Tagen, Wasserkonsum etc. orientiert Tabelle 1 g im Anhang II.

Die Untersuchungsergebnisse der Mischkote befinden sich in Tabelle 2 b.

Betreffs der Berechnung der Verdauungskoeffizienten verweise ich auf die Tabellen 3 i und 3 k im Anhang II.

**2. Unberegnetes Heu + Fenchel.**

Auch diese Versuche kamen wieder mit beiden Hammeln zur Ausführung, und zwar zu verschiedenen Zeiten. Bei Hammel B folgte diese Periode sofort der Fütterung mit unberegnetem Heu ohne Reizstoffe. Bei Hammel A kam sie nach der Periode mit beregnetem Heu + Fenchel zur Durchführung.

Die Vorfütterung dauerte bei

Hammel A: 16. Dezember 1902 bis 10. Januar 1903 = 26 Tage,

Hammel B: 20.—27. November 1902 = 8 Tage.

Zeit der Hauptfütterung bei

Hammel A: 11.—18. Januar 1903 = 8 Tage,

Hammel B: 27. November bis 6. Dezember 1902 = 10 Tage.

Futtermittelverzehr normal.

Störungen nicht verzeichnet.

Es befinden sich im Anhang II:

Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum und Kotalausscheidung in Tabelle 1 h.

Mischkotanalyse in Tabelle 2 b.

Berechnung der Verdauungskoeffizienten in Tabellen 3 l und 3 m.

C. Besprechung der erhaltenen Resultate.

1. Versuchsreihe: Mischfutter mit und ohne Reizstoffe.

Zur Besprechung der erhaltenen Versuchsergebnisse werden die mittleren Verdauungskoeffizienten, wie sie bei den einzelnen Fütterungen gewonnen wurden, übersichtlich in folgender Tabelle zusammengestellt.

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Roh-N.h.	Fett	Rohfaser	Pen- tosane	Asche	Rein- N.h.	Nfreie	Organ. Substanz
A	Mf. reizlos . . . . .	65.18	87.24	68.78	64.10	59.56	10.63	83.94	74.90	69.79
B	Mf. reizlos . . . . .	68.65	88.38	62.04	68.00	68.82	11.52	85.38	78.84	73.15
A	Mf. + Fenchel . . . . .	63.44	86.47	73.24	61.64	56.65	10.76	82.98	72.04	67.87
B	Mf. + Fenchel . . . . .	64.84	85.75	68.51	62.30	60.10	27.42	82.06	73.50	68.28
A	Mf. + Bockshorn . . . . .	70.98	89.27	78.98	67.55	66.00	26.27	86.50	78.80	74.10
B	Mf. + Malzkeime . . . . .	63.54	85.65	63.78	65.26	64.90	16.30	81.14	70.23	67.80

a) Vergleich von reizlosem Mischfutter mit Mischfutter + Fenchel.

Der Einfluss, den die Fenchelbeigabe zu reizlosem Mischfutter ausgeübt hat, ergibt sich aus folgender Tabelle:

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Roh-N.h.	Fett	Rohfaser	Pen- tosane	Asche	Rein- N.h.	Nfreie	Organ. Substanz
A {	Mf. reizlos . . . . .	65.18	87.24	68.78	64.10	59.56	10.63	83.94	74.90	69.79
	Mf. + Fenchel . . . . .	63.44	86.47	73.24	61.64	56.65	10.76	82.98	72.04	67.84
	Nl. + Fenchel mehr (+) oder we- niger (-) als Nl. reizlos . . .	- 1.74	- 0.77	+ 4.46	- 2.46	- 2.91	+ 0.13	- 0.96	- 2.86	- 1.92
B {	Mf. reizlos . . . . .	68.65	88.38	62.04	68.00	68.82	11.52	85.38	78.84	73.15
	Mf. + Fenchel . . . . .	64.84	85.75	68.51	62.30	60.10	27.42	82.06	73.50	68.28
	Nl. + Fenchel mehr (+) oder we- niger (-) als Nl. reizlos . . .	- 3.81	- 2.63	+ 6.47	- 5.70	- 8.72	+ 15.90	- 3.32	- 5.34	- 4.87
	im Mittel beider Tiere mehr (+) oder weniger (-) mit Fenchel . . .	- 2.78	- 1.70	+ 5.47	- 4.08	- 5.82	+ 8.02	- 2.14	- 4.10	- 3.40

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, hat die Beigabe von Fenchel bei fast allen Nährstoffen (Fett und Asche ausgenommen) eine kleine Depression herbeigeführt, die bei der Rohfaser, Pentosane und den Nfreien am stärksten ist (- 4.08 resp. - 5.82 resp. - 4.10). Diese Schwankung dürfte jedoch

wohl zu klein sein, um daraus einen ungünstigen Einfluss der Fenchelbeigabe auf die Verdaulichkeit herleiten zu können.

Ferner wirkte bei diesen Versuchen Fenchel ungünstig auf den Futtermittelverzehr. Wie schon bei der Besprechung der Versuchsanordnung hervorgehoben ist, gelang es trotz mehrfachen Versuchs nicht, Hammel B dieselbe Ration beizubringen, die er in der reizlosen und auch in den beiden anderen Perioden gefressen hatte. Wir finden hier also eine Bestätigung der Versuchsergebnisse, die bei den beiden Ziegen und Kaninchen erzielt wurden.

#### b) Vergleich von Mischfutter mit und ohne Bockshorn.

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Rob-N.h.	Fett	Roifaser	Pen- tosane	Asche	Rein- N.h.	Nfreie	Organ. Substanz
A	Mf. reizlos . . . . .	65.18	87.24	68.78	64.10	59.56	10.63	83.94	74.90	69.79
	Mf. + Bockshorn . . .	70.38	89.27	78.98	67.55	66.00	26.27	86.50	78.80	74.10
	Mf. + Bockshorn mehr (+) oder we- niger (-) als Mf. reizlos . . .	+ 5.20	+ 2.03	+ 10.20	+ 3.45	+ 6.44	+ 5.64	+ 2.56	+ 3.90	+ 4.31

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich ist, hat Bockshornbeigabe bei allen Nährstoffen eine kleine Erhöhung herbeigeführt, die bei Fett, Pentosane und Asche am grössten ist (+10.20 resp. +6.44 resp. +5.64). Aber diese Unterschiede können auch hier noch in die Fehlergrenze fallen, da die Bestimmung des Fettes im Kote bekanntlich sehr ungenau ist. Jedenfalls ist bei den Nhaltigen und Nfreien auf eine bessere Ausnutzung nicht zu schliessen.

#### c) Vergleich von Mischfutter mit und ohne Malzkeime.

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Rob-N.h.	Fett	Roifaser	Pen- tosane	Asche	Rein- N.h.	Nfreie	Organ. Substanz
B	Mf. reizlos . . . . .	68.65	88.88	62.04	68.00	68.82	11.52	85.38	78.84	73.15
	Mf. + Malzkeime . . . .	63.54	85.65	63.78	65.26	64.90	16.30	81.14	70.23	67.80
	Mf. + Malzkeime mehr (+) oder we- niger (-) als Mf. reizlos . . .	- 5.11	- 2.73	+ 1.74	- 2.74	- 3.92	+ 4.78	- 4.24	- 8.61	- 5.35

Wie sich aus dieser Gegenüberstellung der bei der reizlosen und der Mischfutter + Malzkeimfütterung erzielten Verdauungskoeffizienten ergibt, haben Malzkeime keineswegs die Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe zu erhöhen vermocht. Hätte sich eine derartige Wirkung in irgend einer Richtung geltend gemacht, so hätte sie in den Verdauungskoeffizienten zum Ausdruck kommen müssen. Zwar sind auch hier die Minuswerte zu klein, um auf einen nachteiligen Einfluss schliessen zu können.<sup>1)</sup> Wir werden daher wohl mit der Formulierung des Ergebnisses der Wahrheit am nächsten kommen, wenn wir sagen, in den Malzkeimen sind solche Stoffe nicht enthalten, welche die Verdaulichkeit eines selbst reizlosen Futters, dem sie zugelegt werden, zu heben imstande sind.

## 2. Versuchsreihe.

### Beregnetes Heu mit und ohne Reizstoffe.

Den Einfluss der Fenchelzugabe veranschaulicht folgende vergleichende Gegenüberstellung.

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Rob-Nh.	Fett	Rohfaser	Pen- tosane	Asche	Rein- Nh.	N freie	Organ. Substanz
A {	Beregn. Heu reizlos .	59.91	71.88	54.37	61.28	62.66	30.49	69.06	65.63	62.00
	Beregn. Heu + Fenchel	58.36	69.52	49.15	58.04	60.24	20.27	66.44	62.71	58.94
	Beregn. Heu + Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als beregn. Heu reizl.	- 3.55	- 2.36	- 5.22	- 3.24	- 2.42	- 10.22	- 2.61	- 2.91	- 3.06

Wie diese Zahlen zeigen, hat die Fenchelzugabe selbst die Verdaulichkeit des beregneten Heues, bei dem durch das anhaltende Beregnen die Reizstoffe ausgelaugt worden waren, nicht zu erhöhen vermocht. Wenn irgend die Verdauungsdrüsen durch Zuführung derartiger Reizstoffe zu einer erhöhten Sekretions-tätigkeit veranlasst werden können, so hätte man eigentlich erwarten sollen, dass bei einem derartigen Material die Wirkung eintreten müsste. Einmal war durch das Auslaugen nicht nur ein grosser Teil der Nährstoffe verloren gegangen, es hatte auch

<sup>1)</sup> Auf pag. 73 wird auch die durch Rechnung bestimmte Verdaulichkeit des Milchfutters, das zur Komplettierung den Malzkeimen beigegeben wurde, mitgeteilt und auch diese Berechnung zeigt die Wirkungslosigkeit der Malzkeime auf die Verdauung der einzelnen Nährstoffe.

die Verdaulichkeit derselben eine starke Einbusse erlitten. Bei diesem Futter hätten also Verdauungssekrete, falls sie durch die Fenchelzugabe in erhöhtem Masse oder in mehr wirksamer Form abgesondert worden wären, in hohem Masse Gelegenheit gehabt, aufschliessend zu wirken. In dieser Erwartung finden wir uns getäuscht. Alle Nährstoffe zeigen eine Depression bei Fenchelfütterung, die bei Fett und Asche (5.22 resp. 10.22) am stärksten ist.

Im ganzen genommen zeigt das Resultat dieses Versuchs dasselbe Bild, wie wir es bei Mischfutter mit und ohne Fenchelzugabe schon gesehen haben. Auch hier dürfte die Verminderung der Verdaulichkeit zu klein sein, um auf eine schädigende Wirkung des Fenchels schliessen zu lassen.

### 3. Versuchsreihe.

#### Unberegnetes Heu mit und ohne Reizstoffe.

Bei unberegnetem Heu, das wie jedes normale Heu aromatisch riechende und schmeckende Stoffe schon enthielt, hat eine Fenchelbeigabe, wie auch nach den Ergebnissen der vorhergehenden Versuche zu erwarten war, keine Wirkung ausgeübt. Die folgende Gegenüberstellung diene als Beleg hierfür.

Hammel	Futter:	Trocken- substanz	Roh-Nh.	Fett	Rohfaser	Fen- tosane	Asche	Rein- Nh.	N freie	Organ. Substanz
A {	Unber. Heu reizlos . . .	65.66	78.74	61.49	61.30	64.85	34.25	76.25	73.98	67.92
	Unber. Heu + Fenchel . .	65.98	77.91	60.78	60.50	65.82	41.28	75.34	74.17	68.20
	Unber. Heu mit Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als unberegnetes Heu ohne Fenchel . . . . .	+ 0.32	- 0.83	- 0.71	- 0.80	+ 0.97	+ 7.03	- 0.91	+ 0.19	+ 0.28
B {	Unber. Heu ohne Fenchel	64.14	78.01	61.99	59.16	63.84	31.65	75.46	72.75	66.96
	Unber. Heu + Fenchel . .	66.19	80.10	65.76	59.26	66.52	36.22	77.80	75.60	69.88
	Unber. Heu mit Fenchel mehr (+) oder weniger (-) als unberegnetes Heu ohne Fenchel . . . . .	+ 2.05	+ 2.09	+ 3.77	+ 0.10	+ 2.68	+ 4.57	+ 1.34	+ 2.85	+ 2.92
	im Mittel beider Tiere + oder - bei Fenchel . . . . .	+ 1.19	+ 0.63	+ 1.53	- 0.35	+ 1.83	+ 5.80	+ 0.22	+ 1.52	+ 1.60

**Einfluss des Beregnens auf die Verdaulichkeit des Heues.**

Übereinstimmend mit den Ergebnissen der Untersuchungen von E. VON WOLFF und seinen Mitarbeitern hat das Beregnen des Heus nicht nur einen starken Verlust gerade der wertvollsten Nährstoffe zur Folge gehabt, es weisen auch die Verdauungskoeffizienten der einzelnen Nährstoffe eine starke Depression auf. Folgende Zahlen, auf Trockensubstanz berechnet, lassen die Zusammensetzung des Heues vor und nach dem Beregnen, sowie den Verlust der Nährstoffe erkennen.

	Vor dem Beregnen	Nach dem Beregnen	Durch Beregnen mehr (+) oder weniger (-)	Beregnetes Heu in % von unberegnetem Heu
Fett . . . . .	2.48	1.45	- 1.03	58.46
Asche . . . . .	7.11	6.65	- 0.46	93.53
Rohfaser . . . . .	28.90	36.17	+ 6.27	—
Pentosane . . . . .	19.27	21.34	+ 2.07	—
Rohprotein . . . . .	9.97	8.75	- 1.22	87.76
Reinprotein . . . . .	8.93	7.97	- 0.96	89.25
Nfreie . . . . .	51.50	47.96	- 3.54	93.12
Organische Substanz	92.89	93.35	+ 0.46	—

Vergleichen wir ferner die Verdauungskoeffizienten des unberegneten Heues bei Hammel A mit denen des beregneten, so erhalten wir folgende Unterschiede:

Hammel	Futter:	Trockensubstanz	Roh-Nh.	Fett	Rohfaser	Pentose	Asche	Rein-Nh.	Nfreie	Organ. Substanz
A	Beregnetes Heu ohne Fenchel . .	59.91	71.88	54.37	61.28	62.66	30.49	69.05	65.62	62.00
	Unberegnetes Heu ohne Fenchel . .	65.66	78.74	61.49	61.30	64.85	34.25	76.26	73.98	67.92
	+ oder - bei beregnetem Heu . .	- 5.75	- 6.86	- 7.12	- 0.02	- 2.19	- 3.76	- 7.21	- 8.36	- 5.92

Die Unterschiede zu ungunsten des beregneten Heues sind ziemlich beträchtlich, erstrecken sich (nur Rohfaser ausgenommen) auf fast alle Nährstoffe und erreichen gerade bei den wertvollsten die höchsten Werte.

So haben Roh- und Reinprotein, die bei den früheren Versuchen nie in der Weise differierten, bei diesem Vergleiche eine starke Einbusse erlitten. Auch die Nfreien zeigen einen bedeutenden Minuswert.

Aus diesen Zahlen berechnet sich die Verdaulichkeit des beregneten Heues in Prozenten von unberegnetem folgendermassen:

## Berechnetes Heu in Prozenten von unberechnetem Heu.

Trocken- substanz	Roh-Nh.	Fett	Rohfaser	Pen- tosane	Asche	Rein- Nh.	Nfreie	Organ. Substanz
91.25	91.29	88.22	99.98	96.23	89.02	90.56	88.70	91.28

Der V.-C. der einzelnen Nährstoffe im Heu hat sich also durch das Berechnen vermindert um:

Trockensubstanz . . . . .	8.75	Asche . . . . .	10.98
Rohprotein . . . . .	8.71	Reineiweiss . . . . .	9.44
Fett . . . . .	11.78	Nfreie . . . . .	11.80
Rohfaser . . . . .	0.02	Organische Substanz . . . . .	8.72
Pentosane . . . . .	3.77		

Endlich erwies sich das berechnete Heu auch noch insofern minderwertiger, als das Tier, das von demselben, aber nicht berechneten Heu 1100 g gefressen hatte, von dem berechneten Heu nur noch 800 g aufnahm, ein Nachteil, der noch durch die geringere Verdaulichkeit der darin befindlichen Nährstoffe gesteigert wird.

Fassen wir zum Schluss die Ergebnisse dieser Untersuchungen kurz zusammen:

1. Die Zuführung von **Fenchel** zu einem reizstoffarmen Futter vermochte die Verdaulichkeit dieser Nahrung **nicht zu heben**.

Wie bei den Versuchen mit Kaninchen und den beiden jungen Ziegen konnten wir auch hier den nachteiligen Einfluss konstatieren, den die Beigabe von Fenchel zur Nahrung auf den Appetit der Tiere ausübt.

2. Ebenso konnte die Zugabe von gemahlenem Bockshornsamensamen die Verdauungskoeffizienten der wertvollsten Nährstoffe **nicht wesentlich erhöhen**.
3. **Malzkeime**, zu einer reizlosen Nahrung gegeben, blieben wirkungslos.
4. Eine Zugabe von **Fenchel** zu **berechnetem Heu** beeinflusste die Verdaulichkeit desselben in keiner Weise.
5. Dasselbe Resultat ergab der Versuch mit **unberechnetem Heu** bei **Fenchelbeigabe**.

Eine Zugabe von Reizstoffen, wie sie im Fenchel- und Bockshornsamen sowie in Malzkeimen enthalten sind, hat also weder bei einem reizstoffhaltigen, noch bei einem reizstoffarmen Futter die Verdaulichkeit zu influieren vermocht.

### III. Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion.

#### a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.

Zu diesen Versuchen dienten ein ostfriesisches Milchschaaf und eine Ziege gewöhnlichen Landschlags. Beide Tiere wurden Frühjahr 1902 angekauft; das Schaaf hatte schon geworfen, die Ziege lammt hier. Die Tiere wurden schon vor Beginn der Versuche an das zu verwendende Mischfutter allmählich gewöhnt.

Auch bei diesen Versuchen war die Anlage in der Weise getroffen, dass die Wirkung des schon beschriebenen reizlosen resp. reizstoffarmen Futters in Vergleich gestellt werden sollte teils mit derselben reizlosen, aber mit Reizstoffträgern (Fenchel, Heudestillat, Bockshorn) gewürzten Nahrung, teils mit solchen Futtermitteln, denen man eine günstige Wirkung auf die Milchsekretion beimisst. Um feststellen zu können, dass eine eventuelle Wirkung lediglich dem betreffenden Reizstoff zuzuschreiben sei, sollten die Rationen bei allen Perioden so genau als möglich die gleiche Menge der einzelnen verdaulichen Nährstoffe enthalten, überhaupt Nebeneinflüsse, welche das Bild trüben könnten, nach Möglichkeit ferngehalten werden. Auch dieser Anordnung lag der Gedanke zugrunde, dass eine spezifische Wirkung der einzelnen Reizstoffe nur dann einwandfrei konstatiert werden kann, wenn man ihren Effekt mit demjenigen einer Nahrung vergleicht, welche daran arm resp. frei ist.

Die einzelnen Perioden dauerten 11—17 Tage; vor jeder resp. zwischen zwei Perioden wurde eine entsprechend lange Zwischenfütterung eingeschaltet, um den Einfluss des vorhergehenden Futters sicher zu vermeiden.

Wie bei den früher beschriebenen Versuchen wurden vor Beginn einer jeden Periode die Rationen von mir abgewogen und in Düten verwahrt. Morgens wurde der Inhalt einer Düte

in eine Schüssel quantitativ entleert und mit so viel Wasser angerührt, dass das Ganze eine krümelige, gleichmässig durchfeuchtete Masse bildete.

Die Wartung der Tiere erfolgte in der schon beschriebenen Weise. Gemolken wurde zweimal täglich: morgens vor dem Wägen und abends um 5 Uhr. Die Milch wurde sofort im Laboratorium gewogen, gespindelt, von der Abend- und Morgenmilch gleiche Bruchteile der Gesamtmenge in ein Probefläschchen abgewogen und gründlich gemischt. Der Gehalt der Milch an Trockensubstanz und Fett wurde täglich festgestellt. Die Bestimmung der Trockensubstanz geschah in Hofmeister-Schälchen in der bekannten Weise, der Fettgehalt wurde nach der GERBERSCHEN Methode bestimmt. Die Bestimmung der übrigen Bestandteile erfolgte nicht täglich, sondern in der Weise, dass jeden Tag  $\frac{1}{100}$  der Gesamtmilchmenge in ein gut verschliessbares Glasgefäss genau abgewogen, mit Formalin konserviert und am Ende der Periode in dieser Gesamtmilch die Zucker-, Stickstoff- und Aschebestimmung ausgeführt wurde. Zur Kontrolle wiederholte ich die Trockensubstanz- und Fettbestimmung in der Gesamtmilch. Die Ergebnisse mussten dann mit dem Durchschnitt der täglich ausgeführten Analysen übereinstimmen. Diese Übereinstimmung war stets eine gute. Die Zuckerbestimmungen kamen nach dem SOXHLETSCHEN gewichtsanalytischen Verfahren zur Ausführung, nachdem die Eiweissverbindungen nach RITTHAUSEN ausgefällt worden waren. Stickstoff wurde nach KJELDAHL bestimmt.

Auch die bei diesen Versuchen benutzten Futtermittel waren im verflorbenen Winter nach den gebräuchlichen Methoden untersucht und die Verdauungskoeffizienten derselben durch Tierversuche resp. nach STUTZER ermittelt worden. Tabelle 1 im Anhang III gibt über ihre Zusammensetzung Auskunft.

## b) Beschreibung der Versuche.

### 1. Schaf No. 19.

#### I. Periode: Reizlos.

Die reizlose Grund- und Vergleichsration setzte sich zusammen aus:

400 g Stroh,	400 g Stärke,
250 „ Strohstoff,	20 „ Futterkalk,
200 „ Troponabfall,	10 „ Heuasche.
15 „ Erdnussöl,	

Das Schaf, das bis dahin zuckerhaltiges Mischfutter erhalten hatte, nahm dieses Futter anfangs mit einigem Widerstreben, gewöhnte sich jedoch bald daran. Die Vorfütterung begann am 3. Mai, und nachdem durch wiederholt ausgeführte Fettbestimmungen der Beweis erbracht war, dass die Milch eine konstante Zusammensetzung hatte, kam das Tier am 19. Mai in den Versuch. Die Periode dauerte bis zum 2. Juni, also 14 Tage. Die Nahrung wurde stets ohne Rest verzehrt. Den Gehalt obigen Futters an den einzelnen verdaulichen Nährstoffen zeigt folgende Tabelle:

Tr.-Sub.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Nfreie	Asche	Rein-Nh.	Organ. Subst.	Summe der Nfreien
g	g	g	g	g	g	g	g	g
772.7	159.9	18.17	221.1	392.1	4.16	144.0	771.4	450.3

N.-V. = 1 : 4.66.

In die nachstehende Tabelle sind die erhaltenen Daten über die Zusammensetzung der konservierten Gesamtmilch eingetragen:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
14.87	4.15	4.59	0.88	0.82	117.4	32.74	36.24	6.95	6.48
—	—	—	—	5.22 <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—

Die Ergebnisse der täglichen Milchuntersuchungen bezüglich Menge, spezifisches Gewicht, Trockensubstanz- und Fettgehalt, sowie die Angaben über Lebendgewicht und Stalltemperatur befinden sich in Tabelle 3a, Anhang III.

## II. Periode: Malzkeime.

Aus der Gruppe der Kraftfuttermittel, denen man eine spezifische Wirkung auf die Tätigkeit der Milchdrüse zuschreibt, wurden Malzkeime gewählt. Bekanntlich zeichnen sich Malz-

<sup>1)</sup> Diese Zahl wurde erhalten durch Multiplikation der N Zahl mit dem Milcheiweissfaktor 6.37.

keime wie alle jungen Pflanzengebilde durch ihren hohen Gehalt an Amiden aus, und POTT neigt der Ansicht zu, dass gerade diese einen günstigen Einfluss auf die Milchsekretion besitzen, indem er sich dabei auf die Untersuchungen WEISKES stützt. Um entscheiden zu können, dass diese Wirkung nicht lediglich dem Nährstoffgehalt der Malzkeime zuzuschreiben sei, wurde bei der Zusammensetzung der Futtermischung darauf Rücksicht genommen, dass das Tier dieselben verdaulichen Nährstoffe erhielt wie in der ersten Periode. Durch den Vergleich mit dieser reizlosen, aber an verdaulichen Nährstoffen gleichen Fütterung sollte diese Frage ihrer Lösung näher gebracht werden.

Die Futtration wurde in der Weise zusammengestellt, dass der Gehalt von 200 g Malzkeimen an verdaulichen Nährstoffen zugrunde gelegt und so viel von den einzelnen Nährstoffrepräsentanten zugelegt wurde, dass beide Perioden in bezug auf verdauliche Nährstoffe sich glichen.

Die zu diesen Versuchen benutzten Malzkeime waren von heller Farbe, lockerer Beschaffenheit und besaßen einen angenehmen aromatischen Geruch. Die Zusammensetzung derselben war folgende:

	Roh-Nährstoffe %	V.-C.	Verdauliche Nährstoffe %
Wasser . . . . .	9.06	—	—
Trockensubstanz . . . . .	90.94	81 <sup>1)</sup>	73.66
Fett . . . . .	1.58	68 <sup>1)</sup>	1.07
Rohprotein . . . . .	25.64	90.55 <sup>2)</sup>	23.22
Reinprotein . . . . .	16.78	85.55 <sup>2)</sup>	14.36
Rohfaser . . . . .	15.03	64.0 <sup>1)</sup>	9.62
Asche . . . . .	5.98	50 <sup>3)</sup>	2.99
Nfreie . . . . .	42.71	64 <sup>1)</sup>	27.33
Organische Substanz . . . . .	84.96	81 <sup>4)</sup>	68.82

Die nach obigem Grundsatz berechnete Ration setzte sich zusammen aus:

400 g Stroh,	213 g Strohstoff,
13 „ Erdnussöl,	317 „ Stärke,
200 „ Malzkeime,	20 „ Futterkalk,
158 „ Troponabfall,	10 „ Heuasche,

mit einem Gehalte an verdaulichen Nährstoffen:

<sup>1)</sup> Nach den Angaben im Landw. Kalender von MENTZEL und von LEMBERKE.

<sup>2)</sup> Durch künstliche Verdauung bestimmt.

<sup>3)</sup> Geschätzt.

<sup>4)</sup> Nach WOLFF.

Tr.-Sub.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Nfreie	Asche	Rein-Nh.	Organ. Subst.	Summe der Nfreien
g	g	g	g	g	g	g	g	g
799.0	173.9	18.23	220.8	377.9	9.7	143.7	788.0	449.8

N.-V. = 1 : 4.67.

Dauer der Zwischenfütterung: 3.—14. Juni = 12 Tage.

Am 15. Juni kam das Tier wieder in den Versuch, da die seit dem 11. Juni ausgeführten Analysen eine konstante Zusammensetzung der Milch zeigten. Der Versuch verlief ohne jede Störung. Das Futter wurde stets ohne wägbaren Rest mit grossem Appetit verzehrt.

Dauer des Versuchs: 15.—27. Juni = 13 Tage.

Die einzelnen Daten, betreffend Stalltemperatur, Lebendgewicht des Tieres an den einzelnen Tagen, sowie Menge, spezifisches Gewicht, Gehalt der Milch an Trockensubstanz und Fett, befinden sich in Tabelle 3 b, Anhang III.

Die konservierte Gesamtmilch zeigte folgende Zusammensetzung:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
T.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
16.81	5.90	4.68	0.87	0.87	100.4	35.25	27.96	5.20	5.20
—	—	—	—	5.54	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 b im Anhang III.

### III. Periode: Bockshorn.

In dieser Periode wurde dem Schafe dasselbe Futter gereicht wie in der ersten Periode, jedoch unter Zusatz von 10 g Bockshornsamen (*Trigonella foenum graecum*).

Da, wie schon erwähnt, der Samen dieser Pflanze ein Bestandteil der meisten Milch- und Mastpulver ist, war es von Interesse, die Wirkung dieses Reizstoffträgers auf die Milchsekretion zu studieren.

Vorfütterung: 28. Juni bis 11. Juli = 14 Tage.

Versuchsdauer: 12.—24. Juli = 13 Tage.

Irgendwelche Störung war nicht zu bemerken. Das Futter wurde ohne Rückstand verzehrt.

Angaben über Stalltemperatur etc. s. Tabelle 3 c, Anhang III.

Über die Zusammensetzung der Milch gibt folgende Tabelle Aufschluss.

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
15.94	4.60	4.46	0.90	0.94	59.94	17.30	16.77	3.38	3.53
—	—	—	—	5.99	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 c im Anhang III.

#### IV. (Schluss-) Periode: Reizlos.

Um den Einfluss der fallenden Laktation zu erkennen, wurde diese Periode der ersten gleich gemacht. Da jedoch ein anderes Tropon und anderer Strohstoff zur Verfütterung gelangten, stellte sich die Ration auf:

400 g Stroh,	403 g Stärke,
251 „ Strohstoff,	20 „ Futterkalk,
181 „ Troponabfall,	10 „ Heuasche.
15 „ Erdnussöl,	

Um den Einfluss der vorhergehenden Fütterung, zumal es sich jetzt um ein reizloses Futter handelte, möglichst auszuschalten, wurde die Zwischenfütterung auf 19 Tage ausgedehnt. Der Versuch dauerte vom 12.—22. August = 11 Tage. Störungen waren nicht zu verzeichnen; Futtermittelverzehr vollständig.

Es sei bemerkt, dass nach Abschluss des Versuchs das Schaf wieder Heu erhielt, und dass unter dem Einfluss dieses Futters der Milchertrag wieder auf ca. 150 g stieg. Erst Mitte September versiegte die Milch vollständig.

Die erhaltenen Ergebnisse der Milchuntersuchung enthält folgende Tabelle.

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
17.45	4.70	4.43	0.97	1.17	26.73	7.18	6.79	1.49	1.79
—	—	—	—	7.46	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 d im Anhang III.

**2. Ziege No. 15.**

Anlage und Ausführung der Versuchsreihe mit der Ziege war dieselbe wie beim Schafe: Vergleichung eines reizlosen Futters mit einem solchen, dem Reizstoffe in Form von Heu-destillat oder Fenchel zugefügt waren. Ausserdem wurde diesem Plane noch eine Studie über die Wirkungsweise von Reizstoffen bei beregnetem und unberegnetem Heu eingefügt. Der Versuch mit diesem Tier umfasst 8 Perioden,

**I. Periode: Reizlos.**

Das reizlose Futter bestand aus:

400 g Stroh,	400 g Stärke,
15 " Erdnussöl,	20 " Futterkalk,
250 " Strohstoff,	10 " Heuasche,
200 " Troponabfall,	

mit folgendem Gehalte an verdaulichen Nährstoffen:

Tr.-Sub.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	N freie	Asche	Rein-Nh.	Organ. Subst.	Summe der N freien
g	g	g	g	g	g	g	g	g
325.4	150.5	17.99	208.2	386.4	3.7	135.5	724.1	423.38

N.-V. = 1 : 4.66.

Die Vorfütterung erstreckte sich vom 30. April bis zum 9. Mai = 10 Tage. Am 10. Mai wurde mit der Untersuchung der Milch begonnen und diese bis zum 26. Mai = 17 Tage ausgedehnt. Am 13. Mai frass das Tier das vorgelegte Futter nicht ganz auf, und der Rückstand, der dem Tier wieder vorgelegt wurde, steigerte sich dann so, dass am 15. Mai kein neues Futter gegeben werden konnte. Diese Störung war jedoch nur vorübergehender Natur, denn die Ziege verzehrte nach Aufnahme dieses Restes das übrige Futter stets vollständig.

Die unter dem Einfluss dieser Fütterung produzierte Milch hatte die in folgender Tabelle angegebene Zusammensetzung.

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
10.52	2.55	4.74	0.73	0.41	160.6	38.92	72.35	11.14	6.26
—	—	—	—	2.61	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3e im Anhang III.

Besonders möge erwähnt sein das traurige, teilnahmlose Wesen, dass das sonst so muntere Tier während der Dauer dieser Periode an den Tag legte, was offenbar mit der Fütterung im Zusammenhang steht.

#### II. Periode: Heudestillat.

Die Anregung zu diesem Versuche verdanken wir einer Wahrnehmung, die wir bei den letztjährigen Fütterungsversuchen machten. Wir fanden nämlich, dass ein Mischfutter nie ganz die gleich gute Wirkung auf Menge und Beschaffenheit der Milch herbeizuführen vermochte, wie eine Heuration von gleichem Nährstoffgehalt. Es müssen also im Heu noch Stoffe enthalten sein, die, ohne als Nährstoffe zu wirken, diesen Effekt erzielen können. Porr zählt sie zu den Reizstoffen und spricht die Vermutung aus, dass gutes Wiesenheu hinsichtlich seines Gehaltes an Reizstoffen von keiner anderen Futterpflanze übertroffen wird.

Dieser Versuch sollte nun Aufschluss geben, in welcher Richtung und bis zu welchem Grade die im Heu befindlichen flüchtigen aromatischen Substanzen, die ja ohne Zweifel auch zu den Reizstoffen zu zählen sind, die Tätigkeit der Milchdrüse beeinflussen können.

Die Darstellung des Heudestillates geschah nach der pag. 21 beschriebenen Vorschrift. Das Tier frass das mit demselben gewürzte Mischfutter gierig auf.

Das Futter war dasselbe wie in der ersten Periode.

Dauer der Zwischenfütterung: 27. Mai bis 6. Juni = 11 Tage.

Dauer der Versuchsperiode: 7.—21. Juni = 15 Tage.

Die Untersuchung der Milch ergab folgende Resultate:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
10.58	2.75	4.77	0.75	0.425	170.1	44.21	76.68	12.06	6.83
—	—	—	—	2.71	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 f im Anhang III.

Futtermittelverzehr: gut.

Störungen: keine.

Besondere Bemerkung: Bald nach der Verfütterung von Heudestillat kehrte die frühere Munterkeit des Tieres wieder zurück.

**III. Periode: Fenchel.**

Fenchel (*Foeniculum officinale*) wird in verschiedenen Provinzen Deutschlands, ferner in Frankreich, Österreich und Italien zwecks Gewinnung des aromatischen Öls, das die Samen dieser Heilpflanze enthalten, angebaut. Ähnlich dem Samen von Kümmel und Anis schreibt man dem Fenchel die Eigenschaft zu, anregend und fördernd auf die Milchsekretion zu wirken. Dies ist wahrscheinlich auch der Grund, warum die Fabrikanten jener berichtigten Milch- und Mastpulver es neben anderen Bestandteilen zur Herstellung ihrer unreellen Produkte benutzen.

Zur Verfütterung brachte ich es, indem ich 10 g davon unter das Mischfutter der reizlosen Periode mischte.

Dauer der Zwischenfütterung: 22. Juni bis 1. Juli = 10 Tage.

Dauer des Versuchs: 2.—16. Juli = 15 Tage.

Die Zusammensetzung der Milch war wie folgt:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
10.68	2.80	4.67	0.94	0.96	154.4	40.46	67.48	13.58	5.20
—	—	—	—	2.29	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 g im Anhang III.

**Versuche über die Wirkungsweise von Reizstoffen auf die Milchsekretion bei beregnetem und unberegnetem Heu.**

Die Beschreibung des Gewinnungsverfahrens des zu diesen Versuchen benutzten beregneten und unberegneten Heus wurde bereits Seite 48 gegeben.

Leider erlaubten es äussere Umstände nicht, die Verdaulichkeit der beiden Heusorten sofort durch einen Tierversuch festzustellen (die schon beschriebenen Ausnützungsversuche kamen erst später zur Ausführung), was um so wünschenswerter gewesen wäre, als bei einer genauen Kenntnis der Verdauungskoeffizienten es möglich gewesen wäre, diese Versuche in den allgemeinen Versuchsplan einzureihen, um einen Vergleich mit den vorhergehenden Perioden zu gestatten. Eine annähernde, schätzungsweise Bestimmung der Verdaulichkeit des beregneten Heus war um so schwieriger, als die vorhandene Literatur nur spärliche

Angaben in dieser Richtung bietet, im Grunde genommen nicht einmal bieten kann, da in erster Linie der Grad der Auswaschung und Auslaugung die mehr oder minder grosse Verdaulichkeit der einzelnen darin enthaltenen Nährstoffe bedingt. Wenn aus diesem Grunde nun auch die strenge Beweisführung nicht angetreten werden kann, dass die Auswaschung der Reizstoffe den Minderwert eines Heus mit bedinge, ferner auf die Lösung vieler Nebenfragen verzichtet werden musste, so liessen die geplanten Versuche doch Aufschluss erwarten über die Frage, ob beregnetes Heu durch Zugabe von Reizstoffen in seinem Wirkungswert gesteigert werden kann oder nicht.

Die Versuche kamen in der Weise zur Durchführung, dass die Verdaulichkeit der beiden Heusorten geschätzt und durch Zugabe von Strohstoff, Troponabfall und Stärke ein annähernd gleicher Nährstoffgehalt in den einzelnen Perioden angestrebt wurde.

#### IV. Periode: Versuch mit beregnetem Heu ohne Fenchel.

Die Ration, welche die Ziege in dieser Periode erhielt, bestand aus:

1100 g beregnetem Heu,	44 g Strohstoff,
56 „ Stärke,	10 „ Futterkalk,
102 „ Troponabfall,	10 „ Heuasche.
15 „ Erdnussöl,	

Vergl. Tabelle 2b im Anhang III.

Das Tier gewöhnte sich bald an das Futter und verzehrte dasselbe ohne Rest. Um den Einfluss der vorhergehenden Fütterung sicher auszuschalten, wurde die Zwischenfütterung länger bemessen, was aus dem Grunde schon angebracht erschien, als die Fettzahlen nach 12tägiger Zwischenfütterung noch bedeutende Schwankungen aufwiesen.

Dauer der Zwischenfütterung: 17. Juli bis 6. August = 21 Tage.

Am 6. August wurde der Versuch begonnen und abends die erste Milch genommen. Milchmenge, sowie die einzelnen Bestandteile derselben sanken rapid im Verlauf der Fütterung und hatten auch am 17. August den tiefsten Stand noch nicht erreicht. Trotzdem wurde im Interesse der Fortführung des Versuchsplans abgebrochen, obwohl nicht zu verkennen war, dass durch Weiterführung des Versuchs die Unterschiede der verschiedenen Fütterungen noch drastischer hätten gestaltet werden können.

Der Versuch verlief ohne Störung; das Futter kam immer vollständig zum Verzehr.

Die Zusammensetzung der Milch ergibt sich aus folgender Tabelle:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
11.18	2.90	4.93	0.70	0.44	104.9	27.20	46.24	6.57	4.13
—	—	—	—	2.80	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3h im Anhang III.

**V. Periode: Beregnetes Heu mit Fenchel.**

In dieser Periode kam genau dasselbe Futter wie in Periode IV zur Verfütterung, mit der Abweichung, dass dem Heu pro die 10 g Fenchel beigemischt wurde.

Vorfütterung: 18.—26. August = 9 Tage.

Dauer des Versuchs: 27. August bis 6. September = 11 Tage.

Unregelmässigkeiten wurden nicht beobachtet.

Futterverzehr: vollständig.

Untersuchungsergebnis der Milch:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
11.38	3.30	4.73	0.75	0.45	111.6	32.37	46.40	7.36	4.42
—	—	—	—	2.87	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3i im Anhang III.

**VI. Periode: Unberegnetes Heu ohne Fenchel.**

Nachdem in den beiden vorhergehenden Versuchen der Einfluss von beregnetem Heu mit und ohne Reizstoffe ermittelt worden war, war es von Interesse, festzustellen, in welcher Weise das im guten Zustande eingebrachte Heu auf die Milchsekretion wirken würde. Auch jetzt war die Möglichkeit eines Vergleichs mit den beiden vorhergehenden Perioden nur bedingt zu erwarten, da, abgesehen von den Gründen, die ich oben besprochen habe, im unberegneten Heu noch Reizstoffe nicht aromatischer Natur vorhanden sind, wie z. B. die Amide und

eventuell die Zuckerarten, die vielleicht alle im Verein die gute Wirkung hervorbringen, die ein gutes Wiesenheu auf die Beschaffenheit der Milch auszuüben pflegt. Auf jeden Fall versprochen die Versuche Aufschluss über die Frage, ob Fenchel, zu einem guten Heu gegeben, noch imstande ist, eine Wirkung zu erzielen.

Als Futter kam zur Verfütterung:

1100 g unberegnetes Heu,            85 g Troponabfall,  
15 „ Erdnussöl,                    105 „ Strohstoff.

Vergl. Tabelle 2b im Anhang III.

Dauer der Zwischenfütterung: 7.—16. September = 10 Tage.

Versuchsdauer: 17.—30. September = 13 Tage (mit Ausschluss des 29. September).

Nahrungsaufnahme und Verzehr: gut.

Besondere Bemerkungen: Am 28. September verunglückte die abends genommene Teilprobe. Da aber die Milchmenge des folgenden Tages fast genau dieselbe war wie tags vorher (1129 g gegen 1130 g), so wurde dieser Tag ausgelassen und die Zahlen des folgenden Tages benutzt.

Die Untersuchung der Milch in dieser Periode lieferte folgende Resultate:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
12.55	3.75	4.77	0.78	0.50	158.3	47.30	60.18	9.84	6.31
—	—	—	—	3.19	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3k im Anhang III.

#### VII. Periode: Unberegnetes Heu mit Fenchel.

Futterrationsration wie in der vorhergehenden Periode unter Zugabe von 10 g Fenchel. (Vergl. Tabellen 2 a bis 2 c im Anhang III.)

Dauer der Vorfütterung: 1.—11. Oktober = 11 Tage.

Dauer der Fütterungsperiode: 12.—28. Oktober = 14 Tage. (19., 20., 21. ausgeschlossen.)

Futtermittelverzehr: gut.

Besondere Bemerkungen: Am 19. wurde das Tier brünstig und musste gedeckt werden. Infolgedessen schien es angebracht, die drei nächsten Tage von der Untersuchung auszuschließen.

Der Fettgehalt war an diesen Tagen um ca. 1 % gefallen, erreichte jedoch am 22. Oktober wieder die normale Höhe.

Die folgende Tabelle enthält das Ergebnis der Milchuntersuchung:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
13.40	4.20	5.08	0.80	0.51	148.6	46.58	56.34	8.87	5.66
—	—	—	—	3.25	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 31 im Anhang III.

**VIII. (Schluss-) Periode: Reizlos.**

Zwecks Feststellung des Depressionskoeffizienten erhielt das Tier in dieser Periode dasselbe Futter wie in der Anfangsperiode. Auch in dieser Schlussperiode kamen neues Tropon, Strohstoff und Stärke zur Verfütterung, und die Ration enthielt daher von den einzelnen Futtermitteln folgende Mengen:

375 g Stroh,	371 g Stärke,
238 „ Strohstoff,	20 „ Futterkalk,
177 „ Troponabfall,	10 „ Heuasche.
15 „ Erdnussöl,	

Vergl. Tabelle 2 b im Anhang III.

Die Zwischenfütterung wurde wieder länger ausgedehnt, um den Einfluss des vorhergehenden Futters zu vermeiden.

Dauer derselben: 29. Oktober bis 7. Dezember = 39 Tage.

Dauer des Versuchs: 8.—22. Dezember = 15 Tage.

Das Futter wurde ausnahmslos vollständig verzehrt.

Die Resultate, welche bei der Untersuchung der Milch erhalten wurden, enthält die folgende Tabelle:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	T.-S.	Fett	Zucker	Asche	...N
13.40	3.20	4.79	0.87	0.67	76.89	18.36	27.48	4.99	3.84
—	—	—	—	4.27	—	—	—	—	—

Vergl. Tabelle 3 m im Anhang III.

**Diskussion der erhaltenen Resultate.**

Zur Diskussion der erhaltenen Resultate verwenden wir die korrigierten Mittelzahlen für die pro Tag erzeugte Milch und

deren Bestandteile in den einzelnen Perioden, welche nebst dem mittleren Lebendgewicht der Tiere in Tabellen 4 a und 4 b, Anhang III zu finden sind. Diese korrigierten Mittelwerte wurden unter Berücksichtigung der natürlichen Abnahme durch das Fortschreiten der Laktation in der Weise gefunden, dass die Anzahl der von der Mitte der ersten bis letzten Periode verflossenen Tage in die Differenz der erhaltenen mittleren Daten an Milch und deren Bestandteilen in der ersten und letzten Periode dividiert und dieser berechnete Quotient mit der Anzahl der Tage multipliziert wurde, welche die Mitte der Periode I von den nächsten Perioden trennt. Ferner dienen für die Besprechung die Zahlen über Zusammensetzung der Trockensubstanz der Milch, welche aus den korrigierten Werten für die Milchbestandteile berechnet wurden.

### 1. Vergleich der Erträge von Mischfutter reizlos und Mischfutter + Malzkeimen.

Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede an Milch und deren Bestandteilen, welche bei den verschiedenen Fütterungen erhalten wurden.

Milch- menge	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	Stick- stoff	Zusammensetzung der Trockensubstanz: <sup>1)</sup>			
						Fett ‰	Zucker ‰	Asche ‰	N ‰
g	g	g	g	g	g	‰	‰	‰	‰

Schaf 19, Periode II. Futter: Mf. + Malzkeime:

791.4 | 128.05 | 43.04 | 36.94 | 6.86 | 6.63 | 33.6 | 28.9 | 5.4 | 5.2

Schaf 19, Periode I. Mf. reizlos:

789.6 | 117.40 | 32.74 | 36.24 | 6.95 | 6.48 | 27.9 | 30.9 | 5.9 | 5.5

+ oder - bei Malzkeimen:

+ 1.8 | + 10.65 | + 10.30 | + 0.70 | - 0.09 | + 0.15 | + 5.7 | - 2.0 | - 0.5 | - 0.3

Reizlos in Prozenten von Mf. + Malzkeimen:

99.76 | 91.69 | 76.06 | 98.10 | - | 97.74 | 83.04 | - | - | -

Ein Blick auf diese Zahlen zeigt den Einfluss, den die Malzkeime auf die Zusammensetzung der Milch gegenüber einer

<sup>1)</sup> Wir haben auch die Zusammensetzung der fettfreien Trockensubstanz rechnerisch festgestellt, teilen die Zahlen jedoch nicht mit, weil die bei dieser Berechnung gefundenen Werte dasselbe Bild lieferten wie die hier angeführten Zahlen.

reizlosen, aber an verdaulichen Nährstoffen gleichen Nahrung ausgeübt haben. Die Milchmenge erfuhr nach dieser Beigabe keine Steigerung, denn die Drüse sonderte bei dieser malzkeimhaltigen Nahrung (bei Schaf No. 19) 791.4 g Milch ab, gegenüber 789.6 g bei reizlosem Futter. Dagegen ist der Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch ein typischer. Es erhöhte sich die Trockensubstanzmenge der Milch bei der Fütterung mit Malzkeimen um 10.65 g, die des Fettes um 10.80 g. Prozentisch ausgedrückt hat das reizlose Mischfutter nur 91.69% der Trockensubstanz und 76.06% des Fettes des bei der Malzkeimfütterung erzielten Ertrags geliefert. Besonders charakteristisch ist die einseitige Steigerung des Fettgehalts, denn erstens ist die Erhöhung der Trockensubstanz verhältnismässig viel geringer als die des Fettes, denn es beträgt die Steigerung der Trockensubstanz 8.31%, die des Fettes 23.94%; zweitens zeigt bei dieser Fütterung der Fettgehalt der Trockensubstanz eine Zunahme von 5.7% gegenüber seinem Stande in der reizlosen Periode, während alle anderen Milchbestandteile eine Abnahme aufweisen, die beim Milchzucker am stärksten ist (2.0%).

Ein ähnliches Resultat zeitigte ein Versuch, der im Jahre 1903 mit einem anderen Schafe zur Ausführung kam und den ich deswegen zum Vergleiche hier heranziehe. Derselbe unterschied sich jedoch insofern von dem eben beschriebenen, als das Grundfutter extrem fettarm, aber nicht ganz reizstofffrei war (es enthielt Zucker und Kochsalz). Zur besseren Übersicht stelle ich die zum Vergleiche kommenden Perioden hier noch einmal zusammen.

Milchmenge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Schaf 11, Periode III. Futter: Mf. + Malzkeime:

599.7 | 102.32 | 34.57 | 26.65 | 5.39 | 5.796 | 33.79 | 26.05 | 5.27 | 5.665

Schaf 11, Periode II. Mf. fettarm (reizstoffarm):

683.4 | 108.70 | 31.80 | 31.15 | 6.00 | 6.418 | 29.25 | 28.66 | 5.52 | 5.904

+ oder - bei Malzkeimen:

- 83.7 | - 6.38 | + 2.77 | - 4.50 | - 0.61 | - 0.622 | + 4.54 | - 2.61 | - 0.25 | - 0.239

Reizstoffarm in Prozenten von Mf. + Malzkeimen:

- | - | 92.0 | - | - | - | 86.6 | - | - | -

Bei diesem Versuche, über den A. MORGEN schon berichtet hat,<sup>1)</sup> vermochte, wie aus obigen Zahlen hervorgeht, eine Beigabe von Malzkeimen ebenfalls keine Erhöhung der Milchmenge herbeizuführen, aber ganz analog dem oben näher dargelegten Ergebnis wirkten sie einseitig steigernd auf den Milchfettertrag. Der Ertrag an Milchbestandteilen ist (nur Fett ausgenommen) bei der Malzkeimfütterung gefallen. Dagegen war der Fettgehalt der Trockensubstanz höher als in der reizstoffarmen Periode, und zwar um 4.54 ‰, und ebenso zeigte ferner der Gehalt der Trockensubstanz an Milchzucker den niedrigsten Stand (— 2.61 ‰). In demselben Jahre kam noch ein anderer Versuch mit Malzkeimen, zu dem eine Ziege diente, zur Ausführung, bei dem nur eine Steigerung der Milchmenge ohne Beeinflussung der Zusammensetzung der Milch in Erscheinung trat. Da aber dieses Tier auch bei anderen Versuchen andere Ergebnisse als die übrigen Versuchstiere lieferte, lege ich diesem Versuche keine weitere Bedeutung bei und führe ihn nur der Vollständigkeit wegen hier an.

J. LEHMANN hat seinerzeit den GUSTAV KÜHNSchen Versuchen mit Malzkeimen entgegengehalten, dass die günstige Wirkung auf die Milchsekretion, welche dieser Forscher konstatiert hatte, gar keine Folge der spezifischen Wirkungsweise der Malzkeime auf die Tätigkeit der Milchdrüse zu sein brauche, sondern sich zwanglos aus einer höheren Verdaulichkeit der Malzkeime erklären liesse, als G. KÜHN angenommen hatte.

Um einem derartigen Einwand gegen meine Versuche zu begegnen, bemerke ich folgendes:

Zwar konnte ich nicht durch Untersuchung der Exkremente die von uns angenommenen Verdauungskoeffizienten auf ihre Richtigkeit prüfen, aber ein Ausnützungsversuch, der später mit einem Hammel ausgeführt wurde, zeigte, dass unsere Schätzung eine sehr glückliche war. Um dies zu beweisen, ziehe ich vom Roh Nährstoffgehalt des Mischfutters + Malzkeime in Tabelle 3f, Anhang II den Gehalt der Malzkeime an Roh Nährstoffen ab und ebenso den auf Grund der von uns angenommenen Verdauungskoeffizienten berechneten verdaulichen Anteil der Malzkeime von den gesamten verdaulichen Nährstoffen, die durch den Abzug der

<sup>1)</sup> Untersuchungen über den Einfluss des Nahrungsfettes etc. pag. 243, Tabelle 5 l.

im Kote enthaltenen Nährstoffresiduen gefunden worden waren, und finde alsdann eine sehr gute Übereinstimmung der auf verschiedenen Wegen ermittelten Verdauungskoeffizienten des Grundfutters. Wäre die Verdaulichkeit der Malzkeime falsch eingeschätzt worden, so hätte dies bei der verschiedenen Berechnung der Verdauungskoeffizienten zum Ausdruck kommen müssen.

Es soll die oben angedeutete Berechnung hier durchgeführt werden.

	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Pen-tosane	Asche	Rein-Nh.	Nfreie	Organ. Subst.
Rohnährstoffgehalt des Mf. + Malzkeime . . .	813.9	135.30	17.53	248.7	132.24	66.93	102.74	345.49	747.7
Ab Rohnährstoffgeh. von 150 g Malzkeimen . .	141.9	39.93	2.69	23.5	26.61	10.68	26.81	65.16	131.3
Rohnährstoffe im Mf. .	672.0	95.37	14.84	225.2	105.63	56.25	75.93	280.33	616.4

Nach Abzug des Kotes blieben verdauliche Nährstoffe im  
Mischfutter + Malzkeime:

Verdauliche Nährstoffe im Mf. + Malzkeime .	517.2	115.91	11.18	162.3	85.92	10.91	83.35	242.64	507.0
Ab verdaul. Nährstoffe von 150 g Malzkeimen	115.0	34.13	1.83	15.0	—	5.34	20.99	41.71	109.6
Verdaul. Nährst. im Mf.	402.2	81.78	9.35	147.3	—	5.57	62.36	200.93	397.4
V.-C. des Mf. + Malz- keime . . . . .	63.54	85.65	63.78	65.26	64.90	16.30	81.14	70.23	67.80
V.-C. des Mf. ohne Malz- keime . . . . .	59.85	85.74	63.00	65.40	—	9.90	82.13	71.67	64.48

**2. Vergleich der Erträge von Mischfutter reizlos und  
Mischfutter + Bockshorn.**

Die folgende Tabelle beweist, dass die Zulage von Bockshorn auf die Tätigkeit der Milchdrüse ohne Einfluss blieb, denn die auftretenden Unterschiede in den Erträgen wie in der Zusammensetzung der Trockensubstanz sind so geringfügiger Natur, dass sie in die Fehlergrenze fallen. Die Beigabe von Bockshorn blieb also wirkungslos.

Milch- menge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stick- stoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Schaf 19, Periode III. Futter: Mf. + Bockshorn:

779.5 | 117.44 | 33.51 | 35.44 | 6.84 | 6.50 | 28.5 | 30.2 | 5.8 | 5.5

Schaf 19, Periode I. Mf. reizlos:

789.6 | 117.40 | 32.74 | 36.24 | 6.95 | 6.48 | 27.9 | 30.9 | 5.9 | 5.5

+ oder - bei Mf. + Bockshorn:

- 10.1 | + 0.04 | + 0.77 | - 0.80 | - 0.11 | + 0.02 | + 0.6 | - 0.7 | - 0.1 | -

Reizlos in Prozenten von Mf. + Bockshorn:

- | 99.98 | 97.70 | - | - | 99.69 | 97.90 | - | - | -

### 8. Vergleich der Erträge von Mischfutter reizlos und Mischfutter + Heudestillat.

Der Effekt der Heudestillatfütterung ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle.

Milch- menge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stick- stoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Ziege 15, Periode II. Futter: Mf. + Heudestillat:

1729.4 | 180.81 | 46.84 | 82.42 | 12.85 | 7.14 | 25.90 | 45.58 | 7.11 | 3.95

Ziege 15, Periode I. Mf. reizlos:

1526.6 | 160.60 | 38.92 | 72.35 | 11.14 | 6.26 | 24.24 | 45.05 | 6.94 | 3.90

+ oder - bei Heudestillat:

+ 202.8 | + 20.21 | + 7.92 | + 10.07 | + 1.71 | + 0.88 | + 1.66 | + 0.53 | + 0.17 | + 0.05

Reizlos in Prozenten von Mf. + Heudestillat:

88.27 | 88.81 | 83.10 | 87.79 | 86.68 | 87.68 | 93.59 | 98.84 | 97.61 | 98.73

Wie diese Daten zeigen, erhöhte sich gegenüber der reizlosen Periode die Milchmenge um 202.8 g, die Trockensubstanzmenge um 20.21 g, die des Fettes um 7.92 g. Setzt man die Erträge an Milch und Milchbestandteilen, die in der Periode mit Heudestillatzugabe erzielt wurden = 100, so stellt sich in der reizlosen Periode die Milchmenge auf 88.27, die Menge der Trockensubstanz auf 88.81, die des Fettes auf 83.10, Asche = 86.68, Stickstoff = 87.68.

Auch Heudestillatfütterung hatte eine einseitige Steigerung des Fettgehaltes zur Folge, aber nicht so stark wie bei der Malzkeimfütterung. Diese Wirkung ist aus der Zusammensetzung der Trockensubstanz ersichtlich, der Fettgehalt derselben ist um 1.66 % gestiegen.

**4. Vergleich der Erträge von Mischfutter reizlos und Mischfutter + Fenchel.**

Milchmenge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %
Ziege 15, Periode III. Futter: Mf. + Fenchel:									
1679.8	175.03	45.53	78.54	15.10	5.80	26.01	44.87	8.63	3.31
Ziege 15, Periode I. Mf. reizlos:									
1526.6	160.60	38.92	72.35	11.14	6.26	24.24	45.05	6.94	3.90
+ oder - bei Mf. + Fenchel:									
+ 153.2	+ 14.43	+ 6.61	+ 6.19	+ 3.96	- 0.46	+ 1.77	- 0.18	+ 1.69	- 0.59
Reizlos in Prozenten von Mf. + Fenchel:									
90.84	91.75	85.48	92.12	73.77	—	93.19	—	80.41	—

In ähnlichen Grenzen wie bei der Heudestillatbeigabe hält sich der Erfolg, den Fenchelzulage zur Folge hatte. Gegenüber der reizlosen Periode wurde hierbei mehr abgesondert: 153.2 g Milch, 14.43 g Trockensubstanz, 6.61 g Fett, 6.19 g Zucker und 3.96 g Asche. Im Vergleich zu dem Ertrag an Milch und deren Bestandteilen bei der Fenchelfütterung beträgt der bei der reizlosen Periode sezernierte (in Prozenten ausgedrückt): Milchmenge = 90.84, Trockensubstanz = 91.75, Fett = 85.48, Zucker = 92.12, Asche = 73.77.

Wie schon aus diesen Zahlen, noch deutlicher aber aus der prozentischen Zusammensetzung der Trockensubstanz ersichtlich ist, hat Fenchel ebenfalls eine einseitig steigernde Wirkung bezüglich des Fettgehaltes herbeigeführt. Aber auch hier erreicht sie nicht den Grad, den wir bei Malzkeimbeigabe konstatierten, die Steigerung bewegt sich mehr in den Grenzen, wie wir sie bei der Heudestillatfütterung beobachteten.

Im Jahre 1903 kam in einer anderen Versuchsreihe<sup>1)</sup> mit derselben Ziege eine Fenchelfütterung zur Ausführung, jedoch

<sup>1)</sup> Vergl. Untersuchungen über den Einfluss des Nahrungsfettes etc. pag. 272 und 273.

unterschied sich diese Ration wieder insofern von der von mir gereichten, als sie extrem fettarm war und noch Zucker und Kochsalz enthielt. Nach dem Ergebnis dieses Versuches zu schliessen, hatte Fenchel nur einen schwachen Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch geüssert, dagegen in quantitativer Hinsicht günstig gewirkt. Da jedoch angenommen werden kann, dass die im Grundfutter enthaltenen Reizstoffe (Zucker und Kochsalz) schon erschöpfend die qualitative Zusammensetzung der Milch beeinflussten, so ist die Heranziehung dieses Versuches zum Vergleiche nur mit Einschränkung und Vorsicht zulässig.

#### Besprechung der Versuchsergebnisse mit berechnetem Heu.

Gelegentlich der Besprechung der Versuchsanordnung mit berechnetem und unberechnetem Heu habe ich ausführlich die Gründe dargelegt, warum eine Vergleichung dieser Versuchsreihe mit den vorhergehenden Perioden, bei denen der Einfluss von Reizstoffen an der Hand eines reizlosen Mischfutters studiert wurde, nicht angängig ist. Da nun aber unsere Schätzung der Verdaulichkeit des berechneten Heues eine ziemlich genaue war, werden wir auch mit der nötigen Einschränkung einen Vergleich der reizlosen Mischfutterperiode mit berechnetem Heu ohne Reizstoffe bringen. Im grossen und ganzen jedoch sollen die Ergebnisse, welche bei den Fütterungen mit berechnetem und unberechnetem Heu gewonnen wurden, für sich allein der Diskussion unterworfen werden.

#### Vergleich der Erträge von berechnetem Heu mit und ohne Fenchel.

Der verbessernde Einfluss, den eine Fenchelbeigabe zum berechneten Heu auf Menge der Milch und ihrer Bestandteile ausgeübt hat, ist aus den erhaltenen Zahlen deutlich erkennbar. In nachstehender Tabelle sind die Differenzwerte, welche die beiden Perioden aufweisen, verzeichnet.

(Siehe die Tabelle auf S. 77.)

Diese Unterschiede hätten sich noch steigern lassen, wenn wir die IV. Periode (berechnetes Heu ohne Reizstoffe) noch weiter fortgeführt hätten. Wir standen hiervon ab, um die glückliche

Durchführung des Versuchsplans nicht zu gefährden. Aber die Unterschiede sind auch jetzt schon gross genug. Interessant ist die Erscheinung, dass die Milchmenge, die während der Zwischenfütterung und des ganzen Versuchs eine stetige Abnahme zeigte, sofort nach Zugabe von Fenchel wieder anstieg und sich während der ganzen nächsten Periode auf dieser Höhe, trotz der natürlichen Abnahme durch das Fortschreiten der Laktation, hielt.

Milchmenge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %
Ziege 15, Periode V. Futter: Beregnetes Heu + Fenchel:									
1459.7	153.65	42.70	68.94	10.45	5.64	27.79	44.87	6.80	3.67
Ziege 15, Periode IV. Beregnetes Heu ohne Fenchel:									
1326.4	139.02	35.58	64.53	9.08	5.12	25.60	46.42	6.53	3.68
+ oder - bei Fenchel:									
+ 133.3	+ 14.63	+ 7.22	+ 4.41	+ 0.37	+ 0.52	+ 2.91	- 1.55	+ 0.27	- 0.01
Beregnetes Heu ohne Fenchel in Prozenten von beregnetem Heu + Fenchel:									
90.88	90.48	83.32	93.60	86.88	90.78	92.12	-	96.04	-

Sehr anschaulich wird der Unterschied, wenn man die Zahlen auf Trockensubstanz umrechnet, wie in obiger Tabelle geschehen ist. Diese Werte, die einen Ausdruck für die qualitative Beschaffenheit der Milch geben, zeigen, dass der Fettgehalt der Trockensubstanz um 2.19 % nach der Beigabe von Fenchel gestiegen ist. Wir haben also auch hier wieder das Bild einer einseitigen Steigerung hauptsächlich des Fettgehaltes, denn die anderen Milchbestandteile zeigen teils negative Werte, teils ist der Unterschied so gering, dass er in die Fehlergrenze fällt.

#### Vergleich der Erträge von beregnetem Heu ohne Reizstoffe und reizlosem Mischfutter.

Wie ich schon oben erwähnte, decken sich im grossen und ganzen die von uns geschätzten Verdauungskoeffizienten des beregneten Heues mit den durch einen späteren Ausnützungsversuch gefundenen, so dass der Gesamtverzehr in den beiden Perioden an verdaulichen Nährstoffen zwar nicht absolut, wie bei den vorhergehenden Fütterungen, übereinstimmt, aber meines Erachtens

die Unterschiede nicht so gross sind, dass sie mit einiger Einschränkung nicht einen Vergleich zulassen.

Zunächst möge zur Orientierung der effektive Verzehr an verdaulichen Nährstoffen in den beiden Perioden, sowie die sich daraus ergebende Differenz hier angeführt werden.

	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	N-freie	Org. Subst.
	g	g	g	g	g	g	g	g
Verzehr bei Mf. reizlos	725.4	150.5	17.99	208.2	3.7	135.5	366.4	724.1
Verzehr bei beregn. Heu	763.0	146.6	23.60	240.9	21.2	132.9	361.8	742.5
+ oder — bei ber. Heu	+ 37.6	— 3.9	+ 5.61	+ 32.7	+ 17.5	— 2.6	— 4.6	+ 18.4

Der Verzehr bei den beiden Fütterungsweisen und die daraus berechnete Differenz, auf 1000 kg Lebendgewicht bezogen, beträgt:

	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	N-freie	Org. Subst.
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Verzehr bei Mf. reizlos	23.33	4.84	0.58	6.70	0.12	4.36	11.78	23.29
Verzehr bei beregn. Heu	24.53	4.71	0.76	7.75	0.68	4.27	11.63	23.88
+ oder — bei ber. Heu	+ 1.20	— 0.13	+ 0.18	+ 1.05	+ 0.56	— 0.09	— 0.15	+ 0.59

Nährstoffverhältnis bei Mf. reizlos . 1 : 4.66  
 „ „ beregn. Heu 1 : 5.04.

Wenn auch der Einwand nicht von der Hand zu weisen ist, dass diese Unterschiede eventuell das Resultat beeinflusst haben können, so glaube ich doch nicht, dass sie gross genug waren, um deutlichen Ausdruck in der Milchsekretion zu finden, da die Differenzen sowohl in positivem wie negativem Sinne auftreten. Auch ist die Änderung des Nährstoffverhältnisses nur unbedeutend.

Die Differenzen, welche in diesen beiden Perioden im Ertrag an Milch und ihrer Bestandteile auftreten, ergeben sich aus folgendem:

Milch- menge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stick- stoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett	Zucker	Asche	N
						%	%	%	%
Ziege 15, Periode I. Futter: Mf. reizlos:									
1526.6	160.60	38.92	72.35	11.14	6.26	24.24	45.05	6.94	3.90
Ziege 15, Periode IV. Beregnetes Heu ohne Reizstoffe:									
1326.4	139.02	35.58	64.53	9.08	5.12	25.60	46.42	6.53	3.68
+ oder - bei beregnetem Heu:									
- 200.2	- 21.58	- 3.34	- 7.82	- 2.06	- 1.14	+ 0.36	+ 1.37	- 0.41	- 0.22
Beregnetes Heu in Prozenten von Mischfutter reizlos:									
86.88	86.57	91.42	89.19	81.51	81.79	-	-	54.10	94.36

Nach diesen Zahlen hat beregnetes Heu bei weitem nicht den Effekt auf die Erträge an Milch und Milchbestandteilen ausgeübt wie ein an verdaulichen Nährstoffen ihm ungefähr gleiches reizloses Mischfutter, denn in dieser Periode mit Mischfutter wurden 200 g Milch mehr abge sondert, der Mehrertrag an Trockensubstanz beträgt 21.85, der an Fett 3.34 g.

Die schlechtere Wirkung des beregneten Heus im Vergleich zum Mischfutter auf die Tätigkeit der Milchdrüse findet eine einfache Erklärung, wenn man in Betracht zieht, dass das Heu infolge des langen Beregnens reicher an all jenen Substanzen (absolute Menge Rohfaser, inkrustierende Bestandteile, verholzte Zellen etc.) geworden ist, welche die Kau- und Verdauungsarbeit erhöhen, die Auflösung und Resorption der in den Zellen eingeschlossenen Nährstoffe verzögern und dadurch einen Teil der Energie verbrauchen, der für die Milchbildung nutzbringend hätte verwertet werden können; überhaupt ist der Produktionswert nach KELLNER ein geringerer. Bei der Mischfutterration dagegen bestand die Hälfte der Rohfaser aus fast reiner Zellulose (extrahierter Strohstoff), von der O. KELLNER durch seine bahnbrechenden Versuche dargetan hat, dass sie keinen geringeren Nährwert besitzt als das Stärkemehl. Infolge des Fehlens der inkrustierenden Bestandteile im Mischfutter sind in demselben auch alle anderen verdaulichen Stoffe (Nh., Fett, Nfrei) besser ausnutzbar und so ist der bessere Effekt des Mischfutters sehr wohl erklärlich.

### Vergleich von beregnetem Heu + Fenchel mit Mischfutter + Fenchel.

Eine Gegenüberstellung der Erträge an Milch und deren Bestandteile bietet folgende Tabelle:

Milch- menge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stick- stoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Ziege 15, Periode III. Futter: Mf. + Fenchel:

1679.8 | 175.03 | 45.53 | 78.54 | 15.10 | 5.80 | 26.01 | 44.87 | 6.83 | 3.31

Ziege 15, Periode V. Beregnetes Heu + Fenchel:

1459.7 | 153.65 | 42.70 | 68.94 | 10.45 | 5.64 | 27.79 | 44.87 | 6.80 | 3.67

+ oder - bei beregnetem Heu + Fenchel:

- 220.1 | - 21.38 | - 2.83 | - 9.60 | - 4.65 | - 0.16 | + 1.78 | - | - 0.03 | + 0.36

Beregnetes Heu + Fenchel in Prozenten von Mischfutter + Fenchel:

86.89 | 87.78 | 93.78 | 87.77 | 69.21 | 97.24 | - | - | 99.57 | -

Die Unterschiede gestalten sich ähnlich wie bei denselben aber reizlosen Fütterungsarten. Sie zeigen ferner, dass die Wirkungsweise einer Fenchelzulage zu einem an Reizstoffen armen Futter auf Milchmenge und die Zusammensetzung derselben eine ganz charakteristische ist. Die Differenzen bewegen sich bei beregnetem Heu und Mischfutter in derselben Richtung und fast quantitativ genau. Sehr klar tritt diese Erscheinung hervor, wenn man, wie in nachstehender Tabelle geschehen, die prozentischen Erträge einmal von reizlosem Mischfutter gegenüber fenchelhaltigem, das andere Mal von beregnetem Heu ohne Fenchel gegenüber beregnetem Heu mit dieser Würze vergleicht:

Milch- menge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stick- stoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Ziege 15, Periode III. Futter: Mf. reizlos in Prozenten  
von Mf. + Fenchel:

90.84 | 91.75 | 85.48 | 92.12 | 73.77 | - | 93.19 | - | 80.41 | -

Ziege 15, Periode V. Beregnetes Heu in Prozenten von beregnetem  
Heu + Fenchel:

90.88 | 90.48 | 83.32 | 93.60 | 86.88 | 90.78 | 92.12 | - | 96.04 | -

Es hat also Fenchel auf Ertrag an Milch und ihrer Bestandteile, sowie auf die Zusammensetzung der Trockensubstanz der Milch bei Mischfutter und beregnetem Heu in gleicher Weise gewirkt.

Vergleichung der Versuchsergebnisse mit unberegnetem Heu mit und ohne Fenchel.<sup>1)</sup>

Von grossem Interesse sind die Ergebnisse, welche diese Versuche gezeitigt haben. Bekanntlich sind von verschiedenen Seiten Fütterungsversuche mit Reizstoffen angestellt worden, die meistens ein negatives Resultat ergeben haben. Diese Versuche wurden nicht in der Weise ausgeführt, dass man die Wirkung der betreffenden Reizstoffe an einem Futter, das daran arm war, erprobte, sondern man gab sie zu einer Nahrung, welche diese Stoffe schon in Hülle und Fülle enthielt und welche die Milchdrüse schon zu der Maximalleistung anregte, welche durch solche Reizstoffe erreichbar ist. Bei einem solchen Futter (wie z. B. gutes Wiesenheu, Malzkeime etc.) wird eine weitere Beigabe von Reizstoffen (wenigstens solcher von gleicher Art) wirkungslos bleiben.

Diese Annahme wird durch diesen Versuch gestützt. Die Beigabe von Fenchel zu dem unberegneten Heu hat den Milchertrag nicht zu steigern vermocht und auch die Zusammensetzung der Trockensubstanz so schwach beeinflusst, dass die Unterschiede in die Fehlergrenze fallen.

Folgende Gegenüberstellung diene als Beleg:

Milchmenge g	Tr.-S. g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:				
						Fett %	Zucker %	Asche %	N %	
Ziege 15, Periode VII. Futter: Unberegnetes Heu + Fenchel:										
1809.0	210.10	61.68	89.31	13.39	7.44	29.36	42.51	6.87	3.54	
Ziege 15, Periode VI. Unberegnetes Heu ohne Fenchel:										
1839.5	209.08	69.77	87.40	13.57	7.78	28.59	41.81	6.49	3.72	
+ oder - bei unberegnetem Heu + Fenchel:										
- 30.5	+ 0.02	+ 1.91	+ 1.91	- 0.18	- 0.34	+ 0.77	+ 0.70	- 0.12	- 0.18	
Unberegnetes Heu ohne Fenchel in Prozenten von unberegnetem Heu + Fenchel:										
-	99.52	96.90	97.86	-	-	97.38	98.35	-	-	

<sup>1)</sup> Siehe die Note pag. 49.

Die Resultate, die bei der Verfütterung von beregnetem und unberegnetem Heu mit und ohne Reizstoffe erzielt wurden, geben indirekt eine Antwort auf die Frage, um deren willen wir diese Versuche unternommen hatten und an deren Lösung wir schon wegen der Unkenntnis der Verdauungskoeffizienten verzweifelten. Wie ich schon an anderer Stelle auseinandergesetzt habe, vermutet E. POTT, dass die Auswaschung von Reizstoffen die Minderwertigkeit eines beregneten Heues mitbedinge. Um diese Ansicht auf ihre Richtigkeit zu prüfen, hätte man vom beregneten wie unberegneten Heu dieselbe Menge verdaulicher Nährstoffe<sup>1)</sup> geben müssen, so dass der Unterschied nur noch in dem mehr oder weniger grossen Gehalt des Heues an Reizstoffen gelegen hätte. Da nun der effektive Verzehr an verdaulichen Nährstoffen in der Periode mit unberegnetem Heu grösser war als in der mit beregnetem, so war eine direkte Lösung der Frage ausgeschlossen. Aber man erhält die Bestätigung auf indirektem Wege durch folgende Erwägungen:

Es hat bei den Versuchen mit beregnetem Heu eine Zufuhr von Reizstoffen die Beschaffenheit der Milch wesentlich zu beeinflussen vermocht, trotzdem gleichviel Nährstoffe (in beiden Perioden war das Futter dasselbe) zur Aufnahme kamen; beim unberegnetem Heu dagegen ist der Einfluss des zugeführten Reizstoffträgers nur verschwindend klein. Wären in dem beregneten Heu die Reizstoffe, die nachher zugegeben wurden, schon von vornherein vorhanden gewesen, so hätten sie die gleiche Wirkung ausüben müssen. Da dies nicht der Fall war, haben diese Stoffe gefehlt, müssen also ausgelaugt oder zerstört worden sein; ihr Fehlen hat daher mit zu der schlechten Wirkung des beregneten Heues beigetragen.

Zum Schluss mögen die Ergebnisse, wie sie unter den bei diesen Versuchen obwaltenden Verhältnissen erzielt wurden, noch einmal kurz zusammengefasst werden:

1. Reizstoffe sind unter Umständen, nämlich als Zulage zu reizstoffarmem Futter, imstande, die Milch in ihrer Menge wie in ihrer Zusammensetzung zu beeinflussen. Wie die Wirkung zustande kommt,

<sup>1)</sup> Der Vergleich würde jedoch auch bei Einhaltung dieser Anordnung nicht ganz exakt sein, da bei gleichem Gehalt an verdaulichen Nährstoffen doch der Produktionswert verschieden sein kann, in Folge der mehr oder weniger verwertbare Energie liefernden Beschaffenheit.

- lässt sich an der Hand des vorliegenden Materials nicht entscheiden. Aus den Ergebnissen der im zweiten Abschnitte beschriebenen Versuche zu schliessen, ist sie jedenfalls nicht in der Weise zu erklären, dass durch die Zugabe von Reizstoffen die Verdaulichkeit der Nahrung erhöht und dadurch der Milchdrüse mehr Baumaterial zugeführt wurde.
2. Die Wirkung der bei diesen Versuchen in Anwendung gekommenen Reizstoffträger äusserte sich in einer erhöhten Absonderung der Milch und ihrer Bestandteile, besonders steigerten dieselben den Fettgehalt der Trockensubstanz.
  3. Von den geprüften Reizstoffträgern hatte Bockshorn auf die Tätigkeit der Drüse überhaupt keinen Einfluss.
  4. Die Beigabe von Fenchel zum beregneten Heu hatte bei unserer Ziege eine anregende Wirkung auf die Sekretionstätigkeit der Milchdrüse herbeizuführen vermocht, so dass mehr Milch und eine gehaltreichere Milch abgesondert wurde. Besonders günstig wirkte sie auf die Fettproduktion, wie der höhere Fettgehalt der Trockensubstanz zeigt.
  5. Es scheint, dass die Reizstoffe aromatischer Natur, zu einem guten Heu gegeben, eine Wirkung nicht mehr auszuüben vermögen, wie aus dem Versuch mit unberegnetem Heu mit und ohne Fenchel hervorgeht.

#### Besprechung einiger Faktoren, welche das Resultat beeinflusst haben können.

Im folgenden soll noch auf einige Punkte hingewiesen werden, welche bei der Gestaltung des Resultates von Einfluss gewesen sein können.

1. Der schwächste Punkt bei derartigen Versuchen mit kleineren Milchtieren ist ohne Zweifel, dass man die Verdauungstätigkeit der Tiere in den einzelnen Versuchsabschnitten wegen der Schwierigkeit, Kot und Harn getrennt aufzufangen, nicht kontrollieren kann. Da nun bei meinen Versuchen in der einen Reihe nur Mischfutter gegeben wurde, in der anderen beregnetes und unberegnetes Heu, und in der Hauptsache nur diese Perioden

unter sich verglichen wurden, die Verdaulichkeit des Mischfutters ausserdem vor dem Beginn der Versuche durch Ausnützungsversuche mit Böcken ermittelt worden war, so hege ich die Hoffnung, dass dieser Faktor das Resultat nicht beeinflusst hat.

2. Ein weiterer Einwand, den man gegen Versuche mit nur zwei Tieren und ohne Variation der Versuchsperiodenanordnung geltend machen kann, ist der, dass eine steigende oder fallende Sekretion in den verschiedenen Perioden ihre Erklärung aus der individuellen Tätigkeit der Milchdrüse und den natürlichen Schwankungen, die selbst bei gleichbleibender Fütterung auftreten, findet.

Dass meine Versuche diesem Faktor nicht ihr für die einzelnen Reizstoffe günstiges Resultat verdanken, geht erstens daraus hervor, dass die Ziege bei Beginn der Versuche bereits in der 12. Laktationswoche sich befand und Steigerungen in der Regel bei Ziegen nur in den ersten Wochen eintreten. Dann machte sich die Beigabe von Heudestillat in einer sofortigen Steigerung der Milchmenge geltend. So betrug z. B. der Ertrag in den drei letzten Tagen der reizlosen Periode im Mittel 1245 g, während er in den nächsten drei Tagen nach Heudestillatzuführung auf durchschnittlich 1536 g stieg (= + 291 g). Ebenso hob sich der Milchertrag sofort wieder, als nach der Beendigung der IV. Periode (beregnetes Heu ohne Reizstoffe) der Nahrung Fenchel zugelegt wurde, und zeigte überhaupt während der ganzen Periode eine steigende Tendenz.

3. Mit einiger Unsicherheit behaftet ist ferner die Berechnung der Depression. Infolge des Fortschreitens der Laktation ändert sich nicht nur die Menge der Milch, sondern auch ihre Zusammensetzung. Man ist daher genötigt, diesen Faktor zu berechnen. Voraussetzung bei dieser Berechnung ist, dass das Tier in der ersten und letzten Periode, welche die Grundlage zu dieser Berechnung bilden, die gleiche Menge verdaulicher Nährstoffe aufnimmt, das Tier überhaupt wieder unter dieselben Bedingungen gebracht wird, die in der ersten Periode obwalteten. Ich habe diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt und mich durch fortlaufende Untersuchungen der Milch zu überzeugen gesucht, dass die Milchsekretion eine gewisse Regelmässigkeit aufwies, um mit dieser wichtigen Periode beginnen zu können. Um dies durchführen zu können, war bei der Ziege die Einschaltung einer sehr langen Zwischenfütterung nötig, da

die Milch zuweilen eine Beschaffenheit zeigte, aus der ich auf irgend einen störenden Einfluss schliessen zu müssen glaubte. Auf diese Weise habe ich gehofft, die Ergebnisse der Versuche zu sichern.

Dass die Berechnung und Berücksichtigung der Laktation die Zusammensetzung der Milch meistens nur in einem dem Versuche ungünstigen Sinne geändert hat, zeigt folgende Zusammenstellung, bei der einmal die Berechnung der Zusammensetzung der Trockensubstanz der Milch mit und das andere Mal ohne Depressionsberechnung ausgeführt wurde. Eine Ausnahme macht nur die Periode VII, bei der mit Depression keine Wirkung zu konstatieren war, dagegen ohne Berechnung der Depression ein günstiger Erfolg statthaben würde. Aber die im zweiten Teile ausgeführten Versuche bestätigen unsere obigen Schlussfolgerungen, denn auch hier blieb die Fenchelzulage bei reizstoffreichem Grundfutter wirkungslos.

Tier:	Periode	Futter:	Zusammensetzung der Trockensubstanz:					
			Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	Stickstoff	
Schaf	I	Mischfutter reizlos . . . . .	100	27.9	30.9	5.9	5.5	
	19	II	Mf. + Malzkeime { ohne Depression . . .	100	35.1	27.85	5.18	5.18
			mit Depression . . .	100	33.6	28.9	5.4	5.2
	19	III	Mf. + Bockshorn { ohne Depression . . .	100	28.8	27.98	5.64	5.89
			mit Depression . . .	100	28.5	30.20	5.80	5.50
	19	IV	Mischfutter reizlos { ohne Depression . . .	100	26.86	25.4	5.57	6.70
			mit Depression . . .	100	27.9	30.9	5.9	5.50
	Ziege	I	Mischfutter reizlos . . . . .	100	24.24	45.05	6.94	3.90
15		II	Mf. + Hundestillat { ohne Depression . . .	100	26.0	45.1	7.09	4.02
			mit Depression . . .	100	25.9	45.58	7.11	3.95
15		III	Mf. + Fenchel { ohne Depression . . .	100	26.20	43.71	8.80	3.37
			mit Depression . . .	100	26.01	44.87	8.63	3.31
15		IV	Ber. Heu ohne Reizst. { ohne Depression . . .	100	25.90	44.26	6.26	3.94
			mit Depression . . .	100	25.60	46.42	6.53	3.68
15		V	Ber. Heu + Fenchel { ohne Depression . . .	100	29.00	41.58	6.60	3.96
			mit Depression . . .	100	27.79	44.87	6.80	3.67
15		VI	Unber. Heu ohne Reizst. { ohne Depression . . .	100	29.83	38.02	6.22	3.99
			mit Depression . . .	100	28.59	41.81	6.49	3.72
15		VII	Unber. Heu + Fenchel { ohne Depression . . .	100	31.35	37.92	5.97	3.81
			mit Depression . . .	100	29.36	42.51	6.37	3.54
15		VIII	Mischfutter reizlos { ohne Depression . . .	100	23.88	35.74	6.49	4.99
			mit Depression . . .	100	24.24	45.05	6.94	3.90

## II. Teil.

**Einfluss von Reizstoffen bei normalem,  
reizstoffreichem Futter.**

Nachdem im ersten Teile dieser Arbeit die Wirkungsweise und der Wirkungswert von Reizstoffen an der Hand eines reizstofffreien resp. reizstoffarmen Futters zum Gegenstande unserer Untersuchungen gemacht war, hielt es Prof. MORGEN für wünschenswert, dieselben auch auf ein reizstoffreiches Grundfutter auszudehnen und zu untersuchen, ob und wie die Reizstoffe bei einer solchen Nahrung, welche diese Stoffe schon in genügender Menge enthält, zu wirken vermögen. Während im ersten Teile also nur die Wirkung der Reizstoffe an sich erforscht werden sollte, hofften wir durch die im zweiten Teile beschriebenen Versuche Auskunft über den wirtschaftlichen Wert dieser Stoffe zu erhalten.

Es liess sich ja schon a priori annehmen, dass der Einfluss der Reizstoffe auf die Leistungen des tierischen Organismus bei einem Futter, das sie schon in Hülle und Fülle enthält, ein sehr beschränkter sein würde. Denn ist die Maximalleistung, welche durch solche Stoffe überhaupt zu erreichen ist, schon durch die im Grundfutter enthaltenen Reizstoffe eingetreten, so wird eine weitere Zuführung wirkungslos bleiben.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, bilden Reizstoffträger wie Fenchel, Anis, Kümmel, Bockshorn etc. die Hauptbestandteile jener berüchtigten Vieh-, Milch- und Mastpulver, welche die Landwirtschaft jahraus jahrein um viele Millionen Mark schädigen. Wir hoffen nun, mit diesen Untersuchungen auch eine wirksame Waffe zur Bekämpfung dieser Geheimmittel geliefert zu haben.

Während wir im ersten Teile hauptsächlich mit einem Futter arbeiteten, das die einzelnen Nährstoffe in nahezu reiner Form enthielt — ein solches Futter dürfte in praxi wohl niemals vorkommen — wählten wir zu den nun zu beschreibenden Versuchen eine Futtermischung, wie sie normalerweise sehr oft in der Praxis anzutreffen ist. Sie setzte sich zusammen aus: Wiesenheu, Malzkeimen und Sesamkuchen.

Auch diese Untersuchungen zur Ermittlung der Wirkungsweise von Reizstoffen bei einem normalen, reizstoffreichen

Futter bewegen sich wie die im ersten Teile beschriebenen Versuche in drei Richtungen:

1. Einfluss der Reizstoffe auf die Futteraufnahme.
2. Einfluss der Reizstoffe auf die Verdaulichkeit.
3. Einfluss der Reizstoffe auf die Milchsekretion.

## I. Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme.

### 1. Orientierende Versuche mit Kaninchen.

#### a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.

Die günstigen Erfahrungen, die wir früher bei ähnlichen Versuchen (s. Teil I, Abschnitt I) mit Kaninchen gemacht hatten, veranlassten uns, auch diese Versuche zur Orientierung voranzuschicken. Die beiden Tiere, welche hierzu dienten, waren zwei starke, vollständig ausgewachsene Exemplare, die von uns selbst aufgezogen waren.

Die Versuche kamen in der Weise zur Ausführung, dass den beiden Tieren in der ersten Periode ein reizstoffreiches, ihnen sehr zusagendes Grundfutter gereicht wurde, dem dann in den nächsten Perioden die Reizstoffträger zugelegt werden sollten. Als reizstoffhaltige Nahrung wählten wir eine Mischung von 100 g Wiesenheu und 30 g Hafer. Dieses Futter nehmen Kaninchen nach unseren Erfahrungen sehr gern und vertragen es sehr gut. Als Reizstoffträger wählten wir in der zweiten Periode Bockshornsamen, in der dritten Dr. THEUERS Mastpulver und in der vierten Periode das Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“.

Unsere Wahl fiel aus dem Grunde auf Bockshornsamen, weil bei unseren Versuchen mit reizlosem Futter gerade dieser Reizstoffträger die Futteraufnahme günstig beeinflusst hatte.<sup>1)</sup>

Von dem obigen Grundfutter erhielten die Kaninchen so viel vorgelegt, als sie aufnehmen wollten. Der tägliche Verzehr wurde morgens festgestellt. Jeden Morgen vor der Fütterung wurden die Tiere gewogen.

---

<sup>1)</sup> Die beiden Mastpulver verwendeten wir, um für die Beurteilung derselben und der bei ihrem Vertrieb gemachten Reklame eine orientierende Grundlage zu gewinnen, die sich bei der im ganzen sehr ähnlichen Zusammensetzung aller dieser Präparate auch für die Beurteilung des Wertes aller ähnlichen Fabrikate verwerten liess. Ausgedehntere Versuche mit grösseren Tieren sind vorgesehen.

## b) Beschreibung der Versuche.

### Kaninchen 1 und 2.

#### I. Periode: Grundfutter ohne Reizstoffzulage.

Nachdem durch eine achttägige Vorfütterung festgestellt war, wieviel die Kaninchen von dem Gemisch (100 g Wiesenheu und 30 g Hafer) aufnahmen, begann der Versuch am 30. Juli. Kaninchen No. 1 frass regelmässig 130 g davon auf, Kaninchen No. 2 liess vom 11. Tage an einen kleinen Rest von 3 g pro Tag.

Dauer des Versuchs: 30. Juli bis 13. August = 15 Tage.

Einzelheiten betreffend Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermittelverzehr an den einzelnen Tagen, sowie die Durchschnittszahlen des Verzehrs und des Lebendgewichts am Anfang, am Schluss und im Mittel aller Tage befinden sich in Tabelle 1a im Anhang IV.

#### II. Periode: Grundfutter mit Bockshorn.

Auch in dieser Periode frass Kaninchen No. 1 ständig 130 g Grundfutter, das auch in dieser Periode aus 100 Teilen Wiesenheu und 30 Teilen Hafer bestand. Kaninchen No. 2 liess vom 23. August an täglich 10 g Rest.

Dauer des Versuchs: 14.—28. August = 15 Tage.

Die näheren Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futteraufnahme etc. sind in Tabelle 1b im Anhang IV niedergelegt.

#### III. Periode: Grundfutter und Theuers Mastpulver.

Um zu untersuchen, welchen Einfluss ein Gemisch von verschiedenen Reizstoffträgern bei einem reizstoffreichen Futter auf den Verzehr ausüben würde, erhielten die Tiere zu ihrem aus 100 Teilen Wiesenheu und 30 Teilen Hafer bestehenden Grundfutter 0.5 g THEUERS Mastpulver zugelegt.

Der Verzehr von Kaninchen No. 1 wurde unter dem Einfluss dieses Mastpulvers sehr unregelmässig und sank am 10. September sogar auf 80 g. Kaninchen No. 2 frass regelmässig 130 g.

Dauer des Versuchs: 29. August bis 17. September = 20 Tage.

Die näheren Angaben über die täglichen Notierungen betreffend Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr etc. enthält Tabelle 1c im Anhang IV.

**IV. Periode: Grundfutter mit Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“.**

Als zweites Geheimmittel wurde das Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“ in den Rahmen unserer Untersuchungen gezogen. Die beiden Kaninchen erhielten auch hier neben ihrem aus 100 Teilen Heu und 30 Teilen Hafer bestehenden Grundfutter 0.5 g davon. Auch die Beigabe dieses Mastpulvers hatte bei Kaninchen No. 1 eine unregelmässige Futteraufnahme zur Folge. Bei Kaninchen No. 2 treten zwar auch Schwankungen auf, dieselben sind jedoch nicht so beträchtlich.

Dauer des Versuchs: 18. September bis 3. Oktober = 16 Tage.  
Vergl. Tabelle 1d im Anhang IV.

**c) Besprechung der erhaltenen Resultate.**

In folgender Tabelle sind zur besseren Orientierung und Übersicht das mittlere Lebendgewicht und der mittlere Futterverzehr in den 3 ersten und letzten Tagen, sowie das durchschnittliche Lebendgewicht und der mittlere Futterverzehr aller Tage eingetragen.

**Kaninchen No. 1.**

Periode	F u t t e r:	Mittleres Lebendgewicht			Mittlerer Futterverzehr		
		am Anfang	am Ende	der ganzen Periode	am Anfang	am Ende	der ganzen Periode
		g	g	g	g	g	g
I	Grundfutter ohne Reizstoffbeigabe	3980	4080	4040	130	130	130
		100	100	100	100	100	100
II	Grundfutter mit Bockshorn	4040	4073	4073	130	130	130
		101.5	99.8	100.8	100	100	100
III	Grundfutter mit THRUERS Mastpulver	4070	3980	4050	130	118	122
		102.3	97.5	100.3	100	90.8	93.8
IV	Grundfutter mit Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“	3900	3900	3886	129	110	116
		98.0	95.6	96.2	99.2	84.6	89.2

**Kaninchen No. 2.**

I	Grundfutter ohne Reizstoffbeigabe	3970	4010	4000	130	127	129
		100	100	100	100	100	100
II	Grundfutter mit Bockshorn	3967	4050	4045	130	120	126
		99.9	101	101.1	100	94.5	97.7
III	Grundfutter mit THRUERS Mastpulver	4070	4160	4120	130	130	130
		102.5	103.7	103	100	102.4	100.8
IV	Grundfutter mit Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“	4040	4143	4088	127	130	128
		101.8	103.3	102.2	97.7	102.4	99.3

1. Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, hat die Beigabe von Bockshorn zum normalen Futter keinen in Betracht kommenden Einfluss auf die Futteraufnahme und das Lebendgewicht ausgeübt. Bei Kaninchen No. 1 blieb die Nahrungsaufnahme dieselbe wie in der ersten Periode (130 g), auch das Lebendgewicht zeigt nur die bei solchen Versuchen üblichen Schwankungen. Bei Kaninchen No. 2 trat bei dieser Zugabe eine kleine Depression ein, die jedoch sehr unbedeutend ist.

Die Beigabe von Bockshorn zum normalen Futter war also in jeder Beziehung wirkungslos.

2. Nach Zugabe von THEUERS Mastpulver nahm Kaninchen No. 1 weniger auf als in der ersten Periode. An den 3 letzten Tagen frass das Tier im Mittel nur noch 118 g (in Prozenten: 90.8) gegenüber 130 g in der Periode mit normalem Futter. Eine Abnahme zeigt auch der durchschnittliche Verzehr während der ganzen Periode (122 g gegenüber 130). Setzt man den mittleren Verzehr der ganzen ersten Periode = 100, so beträgt derselbe bei Zugabe von THEUERS Mastpulver nur 93.8. Diese Depression im Futterverzehr ist jedoch zu klein, um einen Ausdruck im Lebendgewicht zu finden.

Kaninchen No. 2 nahm bei dieser Zulage dasselbe Futter auf wie in der ersten Periode. Dem Fortschreiten der Mästung entsprechend zeigt das Lebendgewicht eine kleine Zunahme. Am Ende der ersten Periode betrug dasselbe 4010 g, am Ende der Fütterung mit THEUERS Mastpulver 4160 g (in Prozenten: 103.7). Wie schon gesagt, findet diese Erscheinung ihre einfache Erklärung durch das Fortschreiten der Mast, wie ja auch in der vorhergehenden Periode trotz Fallens des Futterverzehrs eine Lebendgewichtszunahme stattfand.

Die Zugabe von THEUERS Mastpulver blieb also auch ohne Erfolg.

3. Die Würzung der Nahrung mit dem Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“ wirkte bei Kaninchen No. 1 schädigend auf den Futterverzehr. Das Tier frass zu Ende der Periode nur noch 110 g. Setzt man den Verzehr am Ende der ersten Periode = 100, so beträgt er nach Zugabe dieser Würze nur 84.6. Auch der mittlere Verzehr während der ganzen Periode fiel auf 116 g (in Prozenten ausgedrückt: 89.2). Diese Depression im Futterverzehr war so stark, dass sie sogar im Lebendgewicht des Tieres zum Ausdruck kam. Am Ende der

normalen Fütterung hatte das Kaninchen 4080 g gewogen, am Ende dieser Periode mit Zugabe von „Bauernfreude“ zeigte es nur noch ein Lebendgewicht von 3900 g.

Bei Kaninchen No. 2 hatte die Zugabe dieses Pulvers keinen nachteiligen Einfluss auf den Futterverzehr und das Lebendgewicht.

Nach diesen Versuchen zu schliessen, kommt auch dem Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“ zum wenigsten keine anregende Wirkung auf die Futteraufnahme zu.

## 2. Versuche mit Hammeln.

### a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.

Die beiden Hammel, die zu diesem Versuche dienten, waren 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahre alt und zeigten zu Anfang des Versuchs ungefähr dasselbe Lebendgewicht. Abweichend von der früheren Versuchsordnung wurde dieselbe bei diesen Versuchen in der Weise getroffen, dass zu Beginn je 30.25 kg Wiesenheu abgewogen und den Tieren täglich so viel vorgelegt wurde, als sie verzehren wollten. Neben dieser Heurration ad libitum erhielten sie noch täglich eine Kraftfuttermittelzulage, bestehend aus 250 g Malzkeimen und 200 g Sesamkuchen. Diese Beigabe wurde unter das Heu gemengt verabfolgt.

### b) Beschreibung der einzelnen Versuche.

#### I. Periode: Grundfutter ohne Bockshorn.

Am 26. Juli wurde mit dem Versuche begonnen und derselbe bis zum 15. August ausgedehnt, da an diesem Tage von dem abgewogenen Heu nur noch wenig vorhanden war.

Dauer des Versuchs mithin: 26. Juli bis 15. August = 21 Tage.

Der in der Krippe und im Futterkasten übrig gebliebene Rückstand betrug bei Hammel A 0.25 kg, bei Hammel B 0.12 kg. Der Verzehr stellt sich demnach bei beiden Tieren wie folgt:

Hammel A.			
Abgewogenes Futter . .	30.25 kg	à 90.72 %	Tr.-S. = 27.44 kg Tr.-S.
Rückstand . . . . .	0.25 "	à 92.00 "	" " = 0.23 " "
	<hr/>		
Verzehr . . . . .	30.00 kg		= 27.21 kg Tr.-S.
Hammel B.			
Abgewogenes Futter . .	30.25 kg	à 90.72 %	Tr.-S. = 27.44 kg Tr.-S.
Rückstand . . . . .	0.12 "	à 91.66 "	" " = 0.11 " "
	<hr/>		
Verzehr . . . . .	30.18 kg		= 27.33 kg Tr.-S.

Hammel A hatte also in 21 Tagen neben dem gleichbleibenden Kraftfutter 30.00 kg Heu (= 27.21 kg Heu-Trockensubstanz), Hammel B 30.13 kg Heu (= 27.33 kg Heu-Trockensubstanz) verzehrt. Der effektive Verzehr pro Tag betrug also:

Hammel A.		Hammel B.	
1428 g Heu (= 1295.6 g Heu-Tr.-S.),		1435 g Heu (= 1301 g Heu-Tr.-S.),	
250 „ Malzkeime,		250 „ Malzkeime,	
200 „ Sesamkuchen.		200 „ Sesamkuchen.	

#### II. Periode: Grundfutter mit Bockshorn.

Am 15. August wurden abermals von demselben Heu je 30.25 kg für beide Tiere abgewogen und in derselben Weise wie in der vorhergehenden Periode verfüttert, mit der Abweichung, dass in dieser Fütterungsperiode dem Heu täglich noch je 10 g Bockshorn beigemischt wurde. Am 16. August erhielten die Tiere zum ersten Male von dem abgewogenen Futter neben 250 g Malzkeimen und 200 g Sesamkuchen und am 4. September abends war der vorhandene Vorrat nur noch so klein, dass er zu einer Tagesration nicht mehr ausreichte. Der Versuch wurde daher bei beiden Tieren abgebrochen und der übrig gebliebene Rückstand gewogen. Derselbe betrug bei Hammel A 0.20 kg, bei Hammel B 1.00 kg.

Dauer des Versuchs: 16. August bis 4. September = 20 Tage.

Es hatten also in 20 Tagen aufgenommen:

Hammel A.			
Abgewogenes Futter . . . . .	30.25 kg	à 91.50%	Tr.-S. = 27.66 kg Tr.-S.
Rückstand . . . . .	0.20 „	à 92.00 „	„ = 0.184 „ „
Verzehr . . . . .	30.05 kg		= 27.476 kg Tr.-S.
Hammel B.			
Abgewogenes Futter . . . . .	30.25 kg	à 91.50%	Tr.-S. = 27.66 kg Tr.-S.
Rückstand . . . . .	1.00 „	à 91.3 „	„ = 0.91 „ „
Verzehr . . . . .	29.25 kg		= 26.75 kg Tr.-S.

Hammel A hatte mithin in 20 Tagen 30.05 kg Heu (= 27.476 kg Heu-Trockensubstanz), Hammel B 29.25 kg Heu (= 26.75 kg Heu-Trockensubstanz) verzehrt. Der effektive Verzehr pro Tag betrug also in dieser Periode:

Hammel A.		Hammel B.	
1500 g Heu (= 1374 g Heu-Tr.-S.),		1463 g Heu (= 1337.5 g Heu-Tr.-S.),	
250 „ Malzkeime,		250 „ Malzkeime,	
200 „ Sesamkuchen.		200 „ Sesamkuchen.	

c) **Besprechung der erhaltenen Resultate.**

Vergleicht man den effektiven Heuverzehr der beiden Perioden miteinander, so treten folgende Unterschiede zutage:

	Hammel A:	Hammel B:
Verzehr in Periode II. . . .	1500 g	1463 g
Verzehr in Periode I . . . .	1428 "	1435 "
Mehrverzehr in Periode II:	72 g	28 g.

Hammel A hat demnach bei Bockshornzugabe 72 g, Hammel B 28 g Heu mehr gefressen. Dieser Mehrverzehr, der im Vergleich zur gesamten Futteraufnahme nicht als bedeutend angesehen werden kann, kam, wie im nächsten Abschnitt gezeigt werden wird, den Tieren nicht zugute, da weniger Nährstoffe resorbiert wurden.

Dem Fortschreiten der Tiere in der Mast entsprechend nahm das Lebendgewicht in beiden Perioden langsam zu, wie Tabellen 2 a und 2 b im Anhang IV dartun. Auch in betreff der Zunahme des Lebendgewichtes zeigen die im nächsten Abschnitt beschriebenen Versuche, dass dieselbe nicht als eine Folge der Reizstoffbeilage anzusehen ist, da in der zweiten Periode mit der grösseren Zunahme im Lebendgewicht nicht mehr Nährstoffe verdaut wurden als in der ersten Periode mit der niedrigeren Lebendgewichtszunahme.

Die Beigabe von **Bockshorn** war also ohne inbetracht kommenden Einfluss auf die Futteraufnahme und das Lebendgewicht.

## II. Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit.

### 1. Versuche mit Hammeln.

Um die Wirkung einer Reizstoffzulage auf die Verdaulichkeit bei einem normalen, reizstoffreichen Futter experimentell zu prüfen, waren bei den vorher beschriebenen Versuchen die beiden Hammel mit Kotbeutel versehen und der Kot in den 10 (Periode I) resp. 9 (Periode II) letzten Tagen quantitativ aufgefangen worden. Der Kot wurde nach den im ersten Teile beschriebenen Methoden untersucht.

Die näheren Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht der Tiere an den einzelnen Tagen, die täglichen Kotausscheidungen, den Gehalt des Kotes an Gesamt-N, sowie den unverdaulichen

Anteil desselben befinden sich in den Tabellen 1a bis 1d im Anhang V.

Zur Besprechung der erhaltenen Resultate entnehmen wir den Tabellen 3a und 3b im Anhang V die bei den verschiedenen Fütterungen erhaltenen Verdauungskoeffizienten und stellen sie einander gegenüber:

Hammel	Futter:	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	Nfreie	Organ. Subst.
A.	Grundf. ohne Reizstoff beig.	68.96	87.25	77.68	66.42	40.48	84.81	73.41	71.64
	Grundf. mit Bockshorn . .	62.12	83.22	75.95	56.78	30.75	79.95	68.45	65.05
	Grundf. mit Bockshorn + oder —	- 6.84	- 4.03	- 1.73	- 9.64	- 9.73	- 4.86	- 4.96	- 6.59
B.	Grundf. ohne Reizstoff beig.	66.40	86.14	77.58	62.60	34.65	83.44	72.04	69.37
	Grundf. mit Bockshorn . .	64.95	83.94	77.36	62.68	32.96	80.78	69.93	67.96
	Grundf. mit Bockshorn + oder —	- 1.45	- 3.20	- 0.22	+ 0.08	- 1.69	- 2.66	- 2.11	- 1.41

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, hat die Beigabe von Bockshorn in der zweiten Periode die Verdaulichkeit des Grundfutters nicht zu erhöhen vermocht. Bei beiden Tieren zeigen die Verdauungskoeffizienten nach Bockshornbeigabe eine Depression gegenüber denjenigen der ersten Periode. Besonders bei Hammel A liegen die Verdauungskoeffizienten bei der Fütterung von Grundfutter mit Reizstoffbeigabe durchgehends niedriger als beim Grundfutter ohne Reizstoffbeigabe. Während bei Hammel B diese Depression sich in sehr engen Grenzen bewegt, ist dieselbe bei Hammel A viel beträchtlicher. Wir haben im vorhergehenden Abschnitte gezeigt, dass Hammel A in dieser Periode, in der Bockshorn zugelegt wurde, 72 g Heu mehr aufgenommen hatte, Hammel B dagegen nur 28 g. An der Hand der in den Tabellen 3a und 3b im Anhang V ausgeführten Verdaulichkeitsberechnung lässt sich nun nachweisen, dass trotz des Mehrverzehrs in dieser Periode bei beiden Tieren in Wirklichkeit doch nicht mehr Nährstoffe verdaut wurden als in der vorhergehenden Fütterungsperiode ohne Bockshornbeigabe. In der folgenden Tabelle habe ich die verdauten Nährstoffmengen in den beiden Perioden vergleichend gegenübergestellt.

**Effektiver Verzehr an verdauten Stoffen:**

Hammel	Futter:	Tr.-S. g	Roh-Nh. g	Fett g	Roh-faser g	Asche g	Rein-Nh. g	N freie g	Organ. Subst. g
A.	Grundf. ohne Reizstoffe . .	1177.2	229.50	46.00	328.6	59.69	186.46	545.3	1117.0
	Grundf. mit Bockshorn . .	1109.2	224.99	46.59	296.0	47.33	180.65	533.0	1061.0
	Mit Bockshorn + oder -	- 68.0	- 4.51	+ 0.59	- 32.6	- 12.36	- 5.81	- 12.3	- 56.0
B.	Grundf. ohne Reizstoffe . .	1137.1	226.89	46.05	310.7	51.27	183.75	536.8	1085.0
	Grundf. mit Bockshorn . .	1135.9	223.97	46.69	318.9	49.75	180.24	532.8	1086.0
	Mit Bockshorn + oder -	- 1.2	- 2.92	+ 0.64	+ 8.2	- 1.52	- 3.51	- 4.0	+ 1.0

Die bei dieser Differenzberechnung resultierenden Zahlen zeigen klar, dass in beiden Perioden die Verdauungstätigkeit der beiden Hammel dieselbe war — die auftretenden Unterschiede dürften zu klein sein, um ins Gewicht zu fallen —. Der Mehrverzehr nach Bockshornbeigabe in der zweiten Periode kam mithin den Tieren nicht zugute, sondern bedeutet nur eine Futtermverschwendung.

Zu ähnlichen Resultaten kam O. HAGEMANN bei seinen Versuchen mit Kolafutterstoff. Die zum Versuche dienende Kuh nahm zwar nach Zugabe dieses Reizstoffes 0.26 kg Heu mehr auf, diese günstige Wirkung wurde „aber mehr wie aufgehoben durch die ungünstige Beeinflussung der Verdauungskoeffizienten“.

Bockshorn besitzt nach diesen Versuchen nicht die Fähigkeit, eine bessere Verdaulichkeit der Nahrung herbeizuführen.

Dieses Ergebnis hat uns nicht überrascht nach den Resultaten, die wir bei reizlosem Futter in dieser Hinsicht erzielten. Denn wenn bei einem reizlosen Futter Reizstoffe nicht imstande sind, eine bessere Ausnutzung der Nahrung herbeizuführen, so wird man diesen Effekt bei einem reizstoffreichen Futter erst recht nicht erwarten dürfen.

**2. Versuche mit einer Ziege.**

**a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.**

Nachdem es mir im letzten Sommer gelungen war, einen Apparat zu konstruieren,<sup>1)</sup> der eine quantitativ getrennte Auf-

<sup>1)</sup> Die Beschreibung und Abbildung des Apparats befindet sich in der Zeitschrift für Biologie Bd. XLVL.

fangung von Kot und Harn bei kleineren weiblichen Tieren (Ziegen und Schafe) gestattete, untersuchte ich im Anschluss an Versuche, die im Abschnitt III, pag. 100 beschrieben werden sollen, die festen und flüssigen Exkremente. Diese Fütterungsversuche waren in erster Linie unternommen worden, um die Wirkung von Reizstoffen auf die Milchsekretion bei einem reizstoffreichen Grundfutter zu prüfen. Durch die Untersuchung von Kot und Harn sollte die Verdauungstätigkeit des Tieres in den verschiedenen Perioden kontrolliert und die Ergebnisse dadurch gesichert werden. Da diese Versuche aber ihrer ganzen Anlage nach zugleich Aufschluss über die in diesem Kapitel behandelte Frage geben und sie in dieser Beziehung in diesen Abschnitt gehören, sollen die Ergebnisse getrennt von dem auf die Milchsekretionen bezüglichen Teil hier besprochen werden.

Die Versuche kamen in der Weise zur Ausführung, dass dem Tiere in der ersten Periode ein reizstoffreiches Grundfutter, bestehend aus Wiesenheu, Malzkeimen und Sesamkuchen, gereicht und demselben Futter in der zweiten Periode Fenchel zugelegt werden sollte. In der dritten Periode erhielt das Tier wieder das Futter der ersten Periode.

Nachdem festgestellt worden war, wieviel die Ziege täglich von dem Futter aufnahm, wurde der für den ganzen Versuch benötigte Vorrat von Heu gehäckselt, gründlich gemischt und nach Entnahme einer Durchschnittsprobe die täglichen Rationen für alle drei Perioden abgewogen und in Düten verwahrt. Dergleichen wog ich zu Beginn der Versuche das Kraftfuttermisch für den ganzen Versuch ab und verwahrte es in Düten.

Die Untersuchungen der Futtermittel und des Kotes geschahen nach den im ersten Teile beschriebenen Methoden.

Um Zersetzungen des Harns während des Auffangens zu vermeiden, gab ich in die Sammelflasche nach O. HAGEMANN'S Vorschrift Weinsäure und Thymol. Zwecks Untersuchung wurde der Harn nach dem Abwägen auf ungefähr 2 kg verdünnt, davon ca. 12 g abgewogen und der Stickstoffgehalt nach KJELDAHL bestimmt. Auch wurde in der vom Tiere täglich produzierten Milch der N-Gehalt festgestellt, um die Stickstoffbilanz pro Tag aufstellen zu können.

Die zu diesem Versuche dienende Ziege war in der Umgegend gekauft und an das Tragen des Apparats und den Aufenthalt in dem für diesen Zweck eigens gebauten Zwangskasten vor Beginn des Versuches gewöhnt worden.

**b) Beschreibung der einzelnen Versuche.****I. Periode: Reisstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.**

Die Ration, die das Tier täglich erhielt, bestand aus:

900 g Wiesenheu,  
250 „ Malzkeimen,  
250 „ Sesamkuchen.

Dauer der Vorfütterung: 25. Juli bis 7. August = 14 Tage.

Am 8. August wurde mit der Untersuchung des Kotes begonnen. Leider befand sich die Konstruktion des Apparates erst in dem Stadium, dass er nur die quantitative, vom Harn getrennte Auffangung des Kotes ermöglichte.

Dauer des Versuchs: 8.—18. August = 11 Tage.

Futtermittelverzehr vollständig, Störungen nicht beobachtet. Die Trennung des Kotes vom Harn glückte stets so vollkommen, dass der Kot niemals vom Harn benetzt wurde.

Die speziellen Angaben über die tägliche Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser, Kotalausscheidung, sowie den Gehalt des Kotes an Gesamtstickstoff und unverdaulichem Stickstoff befinden sich in Tabelle 1a im Anhang VI.

**II. Periode: Reisstoffreiches Grundfutter mit 10 g Fenchel.**

Zu Beginn dieses Versuches war der Apparat so vervollständigt, dass mit seiner Hilfe auch der Harn quantitativ und vollständig getrennt vom Kot aufgefangen werden konnte.

Dauer des Vorversuchs: 19.—28. August = 10 Tage.

Dauer des Versuchs: 29. August bis 8. September = 11 Tage.

Futtermittelverzehr: vollständig.

Die Auffangung von Kot und Harn erfolgte an allen Tagen ohne jeden Verlust und absolut getrennt.

Tabelle 2a im Anhang VI enthält die näheren Daten über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser, Kot- und Harnmenge, sowie deren Stickstoffgehalt an den einzelnen Tagen.

**III. Periode: Reisstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.**

Da bei den Milchuntersuchungen zur Feststellung der natürlichen Abnahme der Milch infolge Fortschreitens der Laktation eine Schlussperiode mit gleicher Fütterung wie die Anfangsperiode nötig ist, wurde auf diese Weise nochmals die Verdaulichkeit des Grundfutters bestimmt.

Dies war uns um so angenehmer, als bei der ersten Periode der Harn noch nicht aufgefangen werden konnte, diese Lücke mit diesem Versuch nun ausgefüllt wurde.

Dauer der Vorfütterung: 9.—18. September = 10 Tage.

Versuchsdauer: 18.—28. September = 10 Tage (26. September ausgeschlossen).

Futtermittelverzehr: vollständig.

Besondere Bemerkungen: In der Nacht vom 21. zum 22. September liess das Tier so viel Harn, dass sich die Sammelflasche als zu klein erwies und etwas Harn verloren ging.

Am 26. September verschob sich infolge Bruchs eines Riemens der Apparat so sehr, dass sowohl Harn wie Kot in den Zwangskasten fielen und sich miteinander vermengten. Infolgedessen wurde Harn wie Kot von der Untersuchung ausgeschlossen.

Vergleiche Tabelle 3a im Anhang VI, die über die täglichen Notierungen bezüglich Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser, Kot- und Harnausscheidung, sowie deren Stickstoffgehalt Aufschluss gibt.

#### c) Besprechung der erhaltenen Resultate.

Da bei diesen Versuchen die Verdaulichkeit des Grundfutters in zwei zeitlich voneinander getrennten Perioden bestimmt wurde und bei beiden, wie die Zahlen der Tabellen 5a und 5c zeigen, eine befriedigende Übereinstimmung stattfand, halte ich es für angebracht, der Besprechung der Versuchsergebnisse die mittleren Werte der bei beiden Versuchen gewonnenen Verdauungskoeffizienten zugrunde zu legen.

Die Berechnung von Einnahme und Ausgabe in den drei Perioden befindet sich in Tabelle 5a—5c im Anhang VI.

In folgender Tabelle stelle ich diesen mittleren Verdauungskoeffizienten die gegenüber, die nach Beigabe von Fenchel zum Grundfutter erhalten wurden:

Periode	Futter:	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	N freie	Organ. Subst.
I u. III	Grundf. ohne Fenchel . .	61.54	87.53	80.07	54.94	29.16	85.51	65.48	64.4
	Grundf. mit Fenchel . .	62.94	87.48	83.00	56.22	28.57	85.46	68.06	66.2
II	Grundf. mit Fenchel + oder —	+ 1.60	- 0.05	+ 2.93	+ 1.28	- 0.59	- 0.05	+ 2.58	+ 1.7

Wie diese Differenzberechnung zeigt, sind die Schwankungen der Verdauungskoeffizienten bei den verschiedenen Fütterungsarten nur klein und die auftretenden Unterschiede fallen in die bei solchen Versuchen übliche Fehlergrenze. Die grössten Abweichungen zeigen Fett und die Nfreien. Da aber die Bestimmung des Fettes im Kot mit grossen Fehlern behaftet ist und die Nfreien bekanntlich durch eine Differenzmethode ermittelt werden, so kann man den auftretenden Unterschieden keinerlei Bedeutung beimessen.

Einen weiteren Beleg dafür, dass die Verdauungsarbeit der Ziege in den verschiedenen Perioden eine regelmässige war, ergibt die Stickstoffbilanz, die sich wie folgt stellt:

**N-Bilanz.**

**I. Periode.**

Nicht ermittelt, da Harn nicht aufgefangen.

**II. Periode.**

Einnahme:	Ausgabe:
Im Heu . . . . . 10.37 g	Im Harn . . . . . 21.49 g
In den Malzkeimen . . . . . 9.39 "	Im Kot . . . . . 9.484 "
In den Sesamkuchen . . . . . 16.55 "	In der Milch . . . . . 5.970 "
Sa. der Einnahmen: 36.31 g.	Sa. der Ausgaben: 36.944 g.
Einnahme . . . . . 36.31 g	
Ausgabe . . . . . 36.94 "	
	Ansatz: — 0.63 g.

**III. Periode.**

Einnahme:	Ausgabe:
Im Heu . . . . . 10.37 g	Im Harn . . . . . 21.48 g
In den Malzkeimen . . . . . 9.39 "	Im Kot . . . . . 9.842 "
In den Sesamkuchen . . . . . 16.55 "	In der Milch . . . . . 5.062 "
Sa. der Einnahmen: 36.31 g.	Sa. der Ausgaben: 36.404 g.
Einnahme . . . . . 36.31 g	
Ausgabe . . . . . 36.40 "	
	Ansatz: — 0.09 g.

In Übereinstimmung mit unseren früheren Ergebnissen hat eine Zugabe von Fenchel auch bei diesem Versuche die Verdaulichkeit der Nahrung nicht zu heben vermocht.

Auf Grund dieser unserer Versuche über den Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit bei einem reizstoffreichen Futter fassen wir unser Urteil dahin zusammen, dass eine Beigabe dieser Stoffe ohne Einfluss auf die Ausnutzung der Nahrung ist.

### III. Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion.

#### a) Allgemeines über Anlage und Ausführung der Versuche.

In der Einleitung zu dieser Arbeit, sowie an mehreren anderen Stellen gab ich meiner Überzeugung Ausdruck, dass ein reizstoffreiches normales Futter schon an sich die Milchdrüse zu ihrer Maximalleistung anzuregen vermag, so dass eine weitere Zuführung von Reizstoffen ohne Wirkung bleibt. Eine Bestätigung dieser Ansicht sahen wir teils in den Versuchen, welche die Literatur bietet, teils in unseren im I. Teile beschriebenen Untersuchungen „über den Einfluss einer Fenchelbeigabe bei unberegnetem Heu“.

Um diese auch für die wirtschaftliche Bewertung der Reizstoffe wichtige Ansicht abermals durch einen genauen Stoffwechselversuch auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wurde folgender Versuchsplan entworfen:

Es sollte bei einer Ziege die Wirkung eines reizstoffreichen Grundfutters, das sich zusammensetzte aus Wiesenheu, Malzkeimen und Sesamkuchen, auf die Milchsekretion festgestellt werden, um alsdann in der folgenden Periode den Einfluss zu studieren, den die Beigabe von Fenchel zu diesem reizstoffreichen Grundfutter auf die Tätigkeit der Milchdrüse ausüben würde. Da es bei diesen Versuchen von grosser Wichtigkeit ist, dass die Verdauungstätigkeit des Tieres in allen Perioden die gleiche ist und dass Störungen in dieser Beziehung ferngehalten werden, sollte durch Untersuchung von Harn und Kot der Ablauf des Verdauungsprozesses kontrolliert und das Ergebnis dadurch gesichert werden. Die Beschreibung der hierbei erzielten Resultate wurde bereits im vorhergehenden Abschnitt gegeben.

Abweichend von dem im ersten Teil beschriebenen Verfahren wurde in der Milch nicht täglich der Trockensubstanzgehalt gewichtsanalytisch festgestellt, sondern nach der FLEISCHMANN'Schen Formel berechnet, nachdem mit einem empfindlichen Laktodensimeter das spezifische Gewicht genau ermittelt war.

In der konservierten Gesamtmilch (s. Teil I, pag. 58) wurde die Trockensubstanz dagegen mittels Hofmeister-Schälchen bestimmt und diese Zahl stimmte sehr genau mit dem berechneten Mittel aller nach der FLEISCHMANN'Schen Formel gefundenen Werte überein.<sup>1)</sup> Der Fettgehalt wurde täglich festgestellt.

<sup>1)</sup> Schon STOHMANN hatte gefunden, dass die FLEISCHMANN'Sche Formel auch auf Ziegenmilch anwendbar ist; vergl. F. STOHMANN, Die Milch- und

Die zu diesen Versuchen dienende Ziege gewöhnlichen Landschlags befand sich nach den Angaben des Verkäufers in der 17. Laktationswoche.

**b) Beschreibung der einzelnen Versuche.**

**I. Periode: Reisstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.**

Das Futter, das zu diesen Versuchen diente, bestand aus:

900 g Heu,  
250 „ Malzkeimen,  
250 „ Sesamkuchen.

Die Ziege verzehrte diese Nahrung stets mit grossem Appetit und verdaute in dieser Periode von den darin befindlichen Nährstoffen folgende Mengen:

Tr.-S.	RoH-Nh.	Fett	RoHfaser	Asche	Rein-Nh.	Nfreie	Org.Subst.
g	g	g	g	g	g	g	g
803.4	200.34	38.22	216.3	33.16	168.72	342.7	770.3

Vergl. Tabelle 5a im Anhang VI.

Dauer der Vorfütterung: 25. Juli bis 7. August = 14 Tage.  
Versuchsdauer: 8.—18. August = 11 Tage.

Die Untersuchung der konservierten Milch zeitigte folgende Ergebnisse:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
12.63	3.95	4.47	0.79	0.572	144.3	45.15	51.09	9.03	6.54
—	—	—	—	3.62	—	—	—	—	—

Die näheren Angaben über die tägliche Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum, Milchmenge und Zusammensetzung der Milch an den einzelnen Tagen s. Tabellen 1a und 1b im Anhang VI.

Futtermverzehr: vollständig.

Störungen nicht wahrgenommen.

Molkereiprodukte pag. 302. Die von mir gefundenen Werte dürften hierfür einen weiteren Beleg bilden.

**II. Periode: Reizstoffreiches Grundfutter mit 10 g Fenchel.**

In dieser Periode wurden der Nahrung noch 10 g Fenchel zugelegt. Wir wählten Fenchel, weil nach unseren früheren Versuchen mit reizlosem Futter dieser Reizstoffträger die Milchsekretion günstig beeinflusst hatte.

Die Futterrations, die dem Tiere gereicht wurde, war genau dieselbe wie in der ersten Periode und von den darin befindlichen Nährstoffen wurden folgende Mengen verdaut:

Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Rohfaser	Asche	Rein-Nh.	N freie	Org. Subst.
g	g	g	g	g	g	g	g
810.4	198.49	40.12	216.8	31.53	166.87	351.4	778.9

Mithin mehr (+) oder weniger (—) als in der I. Periode:

+ 7.0 | — 1.85 | + 1.90 | + 0.5 | — 1.63 | — 1.85 | + 8.7 | + 8.6  
Vergl. Tabelle 5b im Anhang VI.

Dauer der Vorfütterung: 19.—28. August = 10 Tage.

Dauer des Versuchs: 29. August bis 8. September = 11 Tage.

Die folgende Tabelle enthält das Untersuchungsergebnis der konservierten Milch:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
13.05	4.18	4.26	0.75	0.637	123.7	39.62	40.38	7.11	6.04
—	—	—	—	4.06	—	—	—	—	—

Tabellen 2a und 2b im Anhang VI enthalten die näheren Angaben über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum, Milchmenge und Zusammensetzung der Milch an den einzelnen Tagen.

**III. Periode: Reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.**

Zur Berechnung der natürlichen Abnahme der Milch infolge Fortschreitens der Laktation bildet die gleiche Fütterung wie in der ersten Periode den Schluss des Versuches. In dieser Periode verdaute die Ziege folgende Mengen:

Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Rohfaser	Asche	Rein-Nh.	N freie	Org. Subst.
781.2	196.82	39.18	207.4	31.19	165.20	333.4	749.9

Vergl. Tabelle 5c im Anhang VI.

Dauer der Zwischenfütterung: 9.—18. September = 10 Tage.

Versuchsdauer: 18.—28. September = 11 Tage.

Die in dieser Periode abgesonderte Milch hatte im Mittel folgende Zusammensetzung:

Analyse der konservierten Gesamtmilch in Prozenten:					Pro Tag produzierte Menge in Gramm an:				
Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N	Tr.-S.	Fett	Zucker	Asche	N
14.63	5.10	4.32	0.81	0.721	103.6	36.11	30.58	5.73	5.10
—	—	—	—	4.59	—	—	—	—	—

Die täglichen Notierungen über Stalltemperatur, Lebendgewicht etc. befinden sich in den Tabellen 3 a und 3 b im Anhang VI.

**c) Besprechung der erhaltenen Resultate.**

Zur Besprechung der erhaltenen Ergebnisse verwenden wir auch bei diesen Versuchen die korrigierten Mittelzahlen für die pro Tag erzeugte Milch und deren Bestandteile in den einzelnen Perioden, deren Berechnung in Tabelle 6 im Anhang VI ausgeführt ist. Desgleichen ziehen wir wieder die Zahlen über die Zusammensetzung der Trockensubstanz der Milch, die aus den korrigierten Werten für die Milchbestandteile berechnet wurden, in den Kreis unserer Betrachtung.

In folgender Tabelle sind nun die korrigierten Mittelwerte an Milch und Milchbestandteilen, wie sie bei den beiden Fütterungen gefunden wurden, vergleichend gegenübergestellt:

Milchmenge g	Tr.-S. g	Fett g	Asche g	Zucker g	N g	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
						Fett %	Asche %	Zucker %	N %

Ziege 26, Periode I u. III. Futter: Grundfutter ohne Reizstoffbeigabe:  
 114.3 | 144.3 | 45.15 | 9.03 | 51.09 | 6.54 | 31.29 | 6.26 | 35.40 | 4.53

Ziege 26, Periode II. Futter: Grundfutter mit Fenchel:  
 117.1 | 144.6 | 43.25 | 8.80 | 50.98 | 6.78 | 29.91 | 6.09 | 35.26 | 4.69

+ oder — bei Fenchel:

+ 2.8 | + 0.3 | — 1.90 | — 0.23 | — 0.11 | + 0.24 | — 1.38 | — 0.17 | — 0.14 | + 0.16

Grundfutter mit Fenchel in Prozenten von Grundfutter ohne Reizstoffbeigabe:

— | — | 95.80 | 97.45 | 99.78 | — | 95.58 | 97.28 | 99.60 | —

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, blieb die Beigabe von Fenchel ohne jeden Einfluss auf die Tätigkeit der Milchdrüse. In beiden Perioden kamen dieselben Mengen an Milch und Milchbestandteilen zur Absonderung und die auftretenden Differenzen sind so minimal, dass die Übereinstimmung fast eine quantitative genannt werden kann.

Die Zusammensetzung der Trockensubstanz wurde sogar durch die Fenchelbeigabe etwas ungünstig beeinflusst. Denn während sie in der ersten Periode 31.29 % Fett enthielt, fiel ihr Fettgehalt nach Zugabe von Fenchel auf 29.91 % (Fenchelbeigabe in Prozenten von Grundfutter ohne Fenchel: 95.58).

Während Fenchel bei einem reizlosen Futter die Sekretionstätigkeit der Milchdrüse in quantitativer wie qualitativer Hinsicht günstig beeinflusste, kam diesem Reizstoffträger bei dem reizstoffreichen Futter diese günstige Wirkung nicht zu.

Wir sehen also durch diesen Versuch unsere eingangs geäußerte Ansicht bestätigt, dass bei einem reizstoffreichen Futter die darin enthaltenen Reizstoffe die Milchdrüse zu ihrer Maximalleistung schon anzuregen vermögen, so dass eine weitere Zuführung wirkungslos bleibt.

### Schlussbetrachtungen.

Zum Schlusse sollen die Ergebnisse, die unsere Versuche zeitigten, nochmals kurz zusammengefasst werden.

1. Die von uns geprüften Reizstoffträger wirkten teils günstig auf die Futteraufnahme, so dass mehr Nahrung verzehrt wurde, teils beeinflussten sie vorteilhaft die Tätigkeit der Milchdrüse in der Weise, dass nach ihrer Beigabe der Ertrag an Milch und Milchbestandteilen gesteigert wurde. Diese günstige Wirkung trat aber nur bei einem Futter ein, dass an diesen Stoffen extrem arm resp. ganz frei war, bei einem Futter, wie es in der Praxis wohl niemals vorkommen dürfte und das die einzelnen Nährstoffe in nahezu reiner Form enthielt, wie Tropon, Strohstoff, Stärke etc. Bei einem normalen, reizstoffreichen Futter blieb eine Reizstoffzugabe in jeder Beziehung wirkungslos. Dieses Verhalten erklärt

neben der Rolle, die diese Stoffe in der Ernährung der Tiere spielen, zugleich die wirtschaftliche Bedeutung, die einer Beigabe von Reizstoffträgern zu einem normalen Futter zukommt. In Anbetracht der Wichtigkeit dieser Stoffe für die tierische Ernährung hat die Natur in treuer Fürsorge für das Wohlergehen ihrer Geschöpfe die natürliche Nahrung in vollständig ausreichender Weise mit Gewürz- und anderen Reizstoffen versehen. Eine weitere künstliche Zuführung von Reizstoffen bleibt dann im günstigsten Falle wirkungslos, kann vielleicht unter Umständen direkt schädlich wirken, da die zu starke Würze bei länger fortgesetzter Beigabe eventuell einen chronischen Reizzustand und eine katarrhalische Affektion der Magen-Darmschleimhaut herbeiführen könnte.

2. Die von uns geprüften Reizstoffträger waren nicht imstande, die Verdaulichkeit der Nahrung zu heben. Man hat diesen Stoffen bisher immer gerade diese Eigenschaft zugeschrieben und die Vermutung ausgesprochen, dass die Gewürzstoffe durch ihre appetitanregende Wirkung eine vermehrte Sekretionstätigkeit der Verdauungsdrüsen herbeizuführen vermöchten, die wiederum eine bessere Ausnützung der einzelnen Nährstoffe im Gefolge haben sollte. Diese Ansicht stützen unsere Versuche nicht. Weder bei einem reizstoffarmen, noch bei einem reizstoffreichen Futter wurde eine bessere Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe erzielt.

Diese Erscheinung findet wahrscheinlich durch die von PAWLOW beobachtete Tatsache ihre Erklärung, dass die einzelnen Nährstoffe einer Nahrung schon an sich sozusagen als Reizstoffe wirken, wenigstens insofern, als sie je nach der Beschaffenheit und Zusammensetzung der Nahrung einen Verdauungssaft von der Konzentration und dem Fermentgehalt absondern, der zu ihrer Überführung in resorbierbare Form nötig ist.

3. Was nun die Verwendung der Gewürzstoffe in der Praxis anbetrifft, so wird, wie aus dem unter 1. Ausgeführten hervorgeht, die Beigabe nur in den seltenen Fällen angezeigt sein, wenn es sich um ein abnormes Futter — z. B. beregnetes Heu etc. — handelt. Denn wie unsere Versuche mit dem normalen Heu und vor allem die im II. Teil beschriebenen Versuche klar dartun, ist bei einem normalen Futter ihre Beigabe unrentabel und unter Umständen schädlich. Die Fälle, wo eine

Zugabe dieser Stoffe vonnöten ist, dürften im allgemeinen in der Praxis sehr selten vorkommen, denn schon die meisten in der eigenen Wirtschaft erzeugten Futtermittel enthalten Reizstoffe in genügender Menge. In den seltenen Fällen, wo ein Mangel an Reizstoffen angenommen werden kann, wird sich ein Versuch mit der Beigabe von Samen von Gewürzpflanzen wie Fenchel, Anis, Bockshorn, Kümmel etc. empfehlen. **Dringend aber warnen wir vor dem Ankauf jener Vieh-, Milch- und Mastpulver, die im wesentlichen nichts anderes als ein Gemenge der genannten Samen darstellen, denen andere teils wirkungslose, teils in reinem Zustande zweckmässiger zu verwendende Stoffe (z. B. Futterkalk) zugefügt sind und in denen — und dies ist der Kernpunkt der Sache — alle Bestandteile mit einem um das Vielfache höheren Preise, als sie einzeln erhältlich sind, bezahlt werden müssen.**

### Anhang I.

Tabelle 1 a.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1, Periode 1, reizlos. 7. März bis 24. April = 49 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich g	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage g	täglich g	mittlerer der 5 ersten } 5 letzten } Tage g
<b>März</b>					
7.	10	3170	} 3160	60	} 60
8.	9 $\frac{1}{2}$	3150			
9.	9 $\frac{1}{2}$	3100			
10.	9	3250			
11.	8	3130			
12.	8 $\frac{1}{2}$	3180	—	60	—
13.	8 $\frac{1}{2}$	3180	—	60	—
14.	9	3050	—	60	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futtermverzehr	
		täglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage	täglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>März</b>					
15.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3050	—	60	—
16.	9	3150	—	80	—
17.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3220	—	80	—
18.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3270	—	80	—
19.	10	3130	—	80	—
20.	12	3110	—	80	—
21.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3230	—	80	—
22.	12	3150	—	80	—
23.	10	3150	—	80	—
24.	10	3140	—	50	—
25.	10	3130	—	50	—
26.	10	3130	—	80	—
27.	10	3150	—	80	—
28.	10	3120	—	50	—
29.	12	3130	—	50	—
30.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3150	—	50	—
31.	12	3060	—	50	—
<b>April</b>					
1.	12	3110	—	60	—
2.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3200	—	80	—
3.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3200	—	60	—
4.	14	3130	—	60	—
5.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3180	—	80	—
6.	11	3160	—	80	—
7.	11	3100	—	80	—
8.	11	3150	—	80	—
9.	10	3190	—	80	—
10.	10	3130	—	60	—
11.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3130	—	80	—
12.	15	3150	—	80	—
13.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3150	—	80	—
14.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3160	—	80	—
15.	15	3180	—	60	—
16.	14	3050	—	60	—
17.	12	3120	—	60	—
18.	13	3100	—	60	—
19.	15	3190	—	80	—
20.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3190	—	80	—
21.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3150	—	80	—
22.	15	3130	} 3134	80	} 80
23.	15	3100		80	
24.	15	3100		80	
Mittel:	11.7	3145		—	

Tabelle 1 b.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1,  
Periode 2, Mf. + Bockshorn. 25. April bis 5. Juni = 42 Tage.

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		taglich	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzten }	taglich	mittlerer der 5 ersten } Tage 5 letzten }
1902	°C.	g	g	g	g
April					
25.	15	3100	} 3164	100	} 100
26.	14	3080			
27.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3150			
28.	12	3230			
29.	11	3260			
30.	13	3260	—	100	—
Mai					
1.	10	3330	—	100	—
2.	10	3320	—	100	—
3.	11	3330	—	100	—
4.	11	3370	—	100	—
5.	11	3450	—	100	—
6.	10	3400	—	100	—
7.	10	3390	—	100	—
8.	10	3400	—	100	—
9.	9	3390	—	100	—
10.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3430	—	100	—
11.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
12.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
13.	12	3450	—	100	—
14.	10	3400	—	100	—
15.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3350	—	100	—
16.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3310	—	100	—
17.	12	3330	—	100	—
18.	12	3300	—	100	—
19.	12	3380	—	100	—
20.	12	3480	—	100	—
21.	11	3450	—	100	—
22.	11	3380	—	100	—
23.	12	3340	—	100	—
24.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3380	—	100	—
25.	13	3400	—	100	—
26.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
27.	16	3360	—	100	—
28.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3380	—	100	—
29.	19	3400	—	100	—
30.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3430	—	100	—
31.	21	3400	—	100	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage	täglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Juni</b>					
1.	21	3470	} 3460	100	} 100
2.	23 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3480			
3.	24	3480			
4.	23 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3470			
5.	19 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3450			
<b>Mittel:</b>	13.6	3365	—	100	—

**Tabelle 1 c.**

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1,  
Periode 3, Mf. + Anis. 7. Juni bis 24. Juli = 48 Tage.

<b>Juni</b>					
7.	17	3400	} 3458	100	} 100
8.	16	3400			
9.	15	3440			
10.	15	3530			
11.	16	3520			
12.	18	3500	—	100	—
13.	17	3580	—	100	—
14.	17	3600	—	100	—
15.	17	3590	—	100	—
16.	15	3570	—	100	—
17.	16	3670	—	100	—
18.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3550	—	100	—
19.	16	3600	—	100	—
20.	16	3610	—	100	—
21.	16 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3620	—	100	—
22.	17 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3570	—	100	—
23.	18	3500	—	100	—
24.	18	3520	—	100	—
25.	17	3570	—	100	—
26.	19	3500	—	100	—
27.	19 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3500	—	100	—
28.	20 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3400	—	100	—
29.	22	3470	—	100	—
30.	23	3400	—	100	—
<b>Juli</b>					
1.	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3460	—	100	—
2.	23 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3400	—	100	—
3.	18 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3300	—	100	—
4.	19	3380	—	100	—
5.	21 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3400	—	100	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		taglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage	taglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
Juli					
6.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3350	—	100	—
7.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3420	—	100	—
8.	23	3400	—	100	—
9.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3480	—	100	—
10.	22	3400	—	100	—
11.	18	3500	—	100	—
12.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3470	—	100	—
13.	19	3520	—	100	—
14.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3450	—	100	—
15.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
16.	24	3430	—	100	—
17.	21	3400	—	100	—
18.	21	3420	—	100	—
19.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3520	—	100	—
20.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
21.	17	3450	} 3472	100	} 100
22.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3450		100	
23.	17	3500		100	
24.	18	3560		100	
Mittel:	18.9	3482	—	100	—

Tabelle 1d.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1,  
Periode 4, Mf. + Fenchel. 25. Juli bis 18. August = 25 Tage.

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		taglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	taglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
Juli					
25.	19	3470	} 3413	100	} 83
26.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3350		100	
27.	22	3420		50	
28.	20	3500	—	50	—
29.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3450	—	50	—
30.	20	3450	—	50	—
31.	20	3350	—	50	—

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittlerer der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>August</b>					
1.	20	3500	—	50	—
2.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	50	—
3.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3330	—	50	—
4.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3320	—	50	—
5.	19	3250	—	80	—
6.	20	3300	—	80	—
7.	21	3250	—	80	—
8.	21	3250	—	80	—
9.	18	3300	—	80	—
10.	18	3250	—	80	—
11.	14	3200	—	80	—
12.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3260	—	80	—
13.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3300	—	80	—
14.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3300	—	80	—
15.	16	3220	—	80	—
16.	19	3300	—	80	—
17.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3240	} 3273	80	} 80
18.	19	3280		80	
<b>Mittel:</b>	18.7	3330	—	71	—

**Tabelle 1 e.**

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1, Periode 5, Mf. + Heudestillat. 19. August bis 8. September = 21 Tage.

<b>August</b>					
19.	22	3280	} 3297	100	} 100
20.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3300		100	
21.	21	3310		100	
22.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3380	—	100	—
23.	22	3370	—	100	—
24.	21	3300	—	100	—
25.	18	3300	—	100	—
26.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3300	—	100	—
27.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—
28.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3370	—	100	—
29.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3350	—	100	—
30.	19	3400	—	100	—
31.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3500	—	100	—
<b>Septbr.</b>					
1.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3550	—	100	—
2.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3530	—	100	—
3.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3400	—	100	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futtermverzehr	
		taglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	taglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
Septbr.					
4.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3500	—	100	—
5.	22	3470	—	100	—
6.	20	3520	} 3430	100	} 100
7.	18	3370		100	
8.	17	3400		100	
Mittel:	20.5	3395	—	100	—

Tabelle 1 f.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermverzehr. Kaninchen No. 1,  
Periode 6, Mf. + Zucker. 9. September bis 1. Oktober = 23 Tage.

Septbr.					
9.	19	3400	} 3467	100	} 100
10.	19	3500		100	
11.	19	3500		100	
12.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3450	—	100	—
13.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3500	—	100	—
14.	15	3500	—	100	—
15.	15	3400	—	100	—
16.	14	3400	—	100	—
17.	15	3500	—	100	—
18.	14	3550	—	100	—
19.	13	3600	—	100	—
20.	14	3750	—	100	—
21.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3600	—	100	—
22.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3600	—	100	—
23.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3500	—	100	—
24.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3600	—	100	—
25.	15	3600	—	100	—
26.	14	3520	—	100	—
27.	14	3500	—	100	—
28.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3570	—	100	—
29.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3550	} 3517	100	} 100
30.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3600		100	
Oktbr.					
1.	10	3500	—	100	—
Mittel:	14.7	3526	—	100	—

Tabelle 1 g.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 1,  
Periode 7, reizlos. 2.—20. Oktober = 19 Tage.

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Oktbr.</b>					
2.	10	3510	} 3510	100	} 87
3.	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3520			
4.	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3500			
5.	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3400			
6.	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3400	—	40	—
7.	11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3200	—	50	—
8.	13	3200	—	100	—
9.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3240	—	0	—
10.	15	3250	—	100	—
11.	15	3250	—	60	—
12.	15	3200	—	40	—
13.	15	3200	—	50	—
14.	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3150	—	50	—
15.	15	3100	—	80	—
16.	14	3110	—	40	—
17.	12	3090	—	40	—
18.	13	3120	—	60	—
19.	12	3170	} 3143	80	} 60
20.	12	3140			
<b>Mittel:</b>	12.7	3250	—	61	—

Tabelle 2 a.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 2,  
Periode 1, reizlos. 28. März bis 16. April = 20 Tage.

<b>März</b>					
28.	10	2270	} 2230	60	} 60
29.	12	2210			
30.	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2210			
31.	12	2290			
<b>April</b>					
1.	13	2170	—	60	—
2.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2190	—	60	—
3.	14 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2440	—	60	—
4.	14	2240	—	60	—
5.	12 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2270	—	60	—
6.	11	2120	—	60	—
7.	11	2250	—	60	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futtermverzebr	
		taglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	taglich	mittlerer der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
April					
8.	11	2120	—	60	—
9.	10	2130	—	60	—
10.	10	2460	—	60	—
11.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2430	—	60	—
12.	15	2360	—	60	—
13.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2350	—	60	—
14.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2420	} 2470	60	} 60
15.	15	2530		60	
16.	14	2450		60	
Mittel:	12.6	2296	—	60	—

Tabelle 2 b.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermverzebr. Kaninchen No. 2,  
Periode 2, Mf. + Heudestillat. 17. April bis 20. Mai = 34 Tage.

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futtermverzebr	
		taglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage	taglich	mittlerer der 5 ersten } 5 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
April					
17.	12	2400	} 2380	60	} 60
18.	13	2330		60	
19.	15	2360		60	
20.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2410		60	
21.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2400		60	
22.	15	2400	—	60	—
23.	15	2450	—	80	—
24.	15	2460	—	80	—
25.	15	2440	—	80	—
26.	14	2450	—	80	—
27.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2530	—	80	—
28.	12	2510	—	80	—
29.	11	2450	—	80	—
30.	13	2460	—	80	—
Mai					
1.	10	2490	—	80	—
2.	10	2450	—	80	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich	mittleres der 5 ersten } 5 letzten } Tage	täglich	mittlerer der 5 ersten } 5 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Mai</b>					
3.	11 <sup>1/2</sup>	2410	—	80	—
4.	12 <sup>1/2</sup>	2550	—	80	—
5.	11	2550	—	80	—
6.	10	2550	—	80	—
7.	10	2490	—	80	—
8.	10	2550	—	80	—
9.	9	2540	—	80	—
10.	9 <sup>1/2</sup>	2540	—	80	—
11.	10 <sup>1/2</sup>	2520	—	80	—
12.	11 <sup>1/2</sup>	2550	—	80	—
13.	12	2600	—	80	—
14.	10	2620	—	80	—
15.	10 <sup>1/2</sup>	2670	—	80	—
16.	11 <sup>1/2</sup>	2610	—	80	—
17.	12	2580	} 2570	80	} 80
18.	12	2580		80	
19.	12	2580		80	
20.	12	2500		80	
<b>Mittel:</b>	12.9	2500	—	78	—

Tabelle 2 c.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 2, Periode 3, Mf. + Bockshorn. 21. Mai bis 11. Juni = 22 Tage.

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittlerer der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Mai</b>					
21.	11	2520	} 2527	80	} 80
22.	11	2530		80	
23.	12 <sup>1/2</sup>	2530		80	
24.	12 <sup>1/2</sup>	2530		80	
25.	13	2550	—	80	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futterverzehr	
		taglich	mittleres der 3 ersten 3 letzten } Tage	taglich	mittlerer der 3 ersten 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Mai</b>					
26.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2540	—	80	—
27.	16	2540	—	80	—
28.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2530	—	80	—
29.	19	2530	—	80	—
30.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2550	—	80	—
31.	21	2530	—	80	—
<b>Juni</b>					
1.	21	2550	—	80	—
2.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2580	—	80	—
3.	24	2510	—	80	—
4.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2500	—	80	—
5.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2520	—	80	—
6.	19	2500	—	80	—
7.	17	2550	—	80	—
8.	16	2540	—	80	—
9.	15	2540	} 2543	80	} 80
10.	15	2540		80	
11.	16	2550		80	
<b>Mittel:</b>	17.1	2535	—	80	—

Tabelle 2 d.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futterverzehr. Kaninchen No. 2,  
Periode 4, Mf. + Fenchel. 12. Juni bis 1. Juli = 20 Tage.

<b>Juni</b>					
12.	18	2550	} 2593	80	} 80
13.	17	2630		80	
14.	17	2600		80	
15.	17	2620	—	60	—
16.	15	2320	—	60	—
17.	16	2250	—	60	—
18.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2400	—	60	—
19.	16	2410	—	70	—
20.	16	2380	—	70	—
21.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2320	—	70	—
22.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2260	—	60	—
23.	18	2270	—	60	—
24.	18	2330	—	60	—

Datum	Stall- temperatur	Lebendgewicht		Futtermverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittlerer der 3 ersten } 3 letzten } Tage
1902	°C.	g	g	g	g
<b>Juni</b>					
25.	17	2320	—	60	—
26.	19	2350	—	80	—
27.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2400	—	80	—
28.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2400	—	80	—
29.	22	2470	} 2523	80	} 80
30.	23	2550		80	
<b>Juli</b>					
1.	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2550		80	
<b>Mittel:</b>	18.1	2419	—	72	—

**Tabelle 2e.**

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermverzehr. Kaninchen No. 2, Periode 5, Mf. + Zucker. 2.—20. Juli = 19 Tage.

<b>Juli</b>					
2.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2620	} 2623	80	} 80
3.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2620		80	
4.	19	2630		80	
5.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2720		—	
6.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2720	—	80	—
7.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2730	—	80	—
8.	23	2730	—	80	—
9.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2700	—	80	—
10.	22	2700	—	80	—
11.	18	2730	—	80	—
12.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2730	—	80	—
13.	19	2650	—	80	—
14.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2600	—	80	—
15.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2590	—	80	—
16.	24	2630	—	80	—
17.	21	2630	—	80	—
18.	21	2690	} 2587	80	} 80
19.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2520		80	
20.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2550		80	
<b>Mittel:</b>	20.9	2658	—	80	—

Tabelle 8 a.  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe I, reizlos. 14. April bis 27. Mai = 44 Tage.

Datum	Temperatur °C	Ziege 17.				Ziege 18.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.
	°C	kg	kg	g	g	kg	kg	g	g
1902									
April 14.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0		{ 100 Stroh 440 Mischf. deagl.	490	27.5		{ 100 Stroh 440 Mischf. deagl.	340
15.	15	27.3		"	450	27.1		"	230
16.	14	27.1	27.4	{ 110 Stroh 440 Mischf.	320	26.5	26.9	{ 110 Stroh 440 Mischf.	360
17.	12	27.3		"	600	26.9		"	500
18.	13	27.2		{ 150 Stroh 440 Mischf. 175 Stroh 850 Mischf.	490	26.7		{ 150 Stroh 440 Mischf. 175 Stroh 850 Mischf.	410
19.	15	26.7		{ 100 Stroh 300 Mischf.	510	26.4		{ 100 Stroh 300 Mischf.	370
20.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.3		{ 150 Stroh 440 Mischf. deagl.	630	27.3		{ 150 Stroh 440 Mischf. deagl.	400
21.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.8		"	600	26.8		"	200
22.	15	27.2		"	900	27.1		"	600
23.	15	27.6		"	700	26.8		"	290
24.	15	26.9		"	300	26.5		"	—
25.	15	27.1		"	560	27.0		"	400
26.	14	26.9		"	700	26.7		"	500
27.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.4		"	100	26.8		"	300
28.	12	27.4		"	—	26.7		"	200

29.	11	26.9	—	—	180	26.8	—	—	120
30.	13	26.8	—	—	—	26.8	—	—	230
Mai									
1.	10	26.2	—	—	500	26.2	—	—	—
2.	10	26.5	—	—	120	26.0	—	—	80
3.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.5	—	—	170	25.6	—	—	130
4.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.4	—	—	190	26.1	—	—	60
5.	11	26.2	—	—	650	26.0	—	—	200
6.	10	26.3	—	—	200	26.0	—	—	550
7.	10	26.2	—	—	450	26.2	—	—	250
8.	10	26.3	—	—	860	26.3	—	—	510
9.	9	26.0	—	—	850	26.0	—	—	500
10.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.8	—	—	670	26.5	—	—	230
11.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.8	—	—	600	26.5	—	—	400
12.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.8	—	—	400	26.5	—	—	300
13.	12	26.8	—	—	300	26.7	—	—	400
14.	10	26.5	—	—	250	26.5	—	—	350
15.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.5	—	—	920	26.5	—	—	380
16.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.4	—	—	520	26.6	—	—	300
17.	12	27.2	—	—	700	27.2	—	—	400
18.	12	27.0	—	—	610	27.0	—	—	400
19.	12	27.9	—	—	570	27.4	—	—	290
20.	12	27.4	—	—	540	26.9	—	—	830
21.	11	26.9	—	—	1100	26.3	—	—	440
22.	11	27.3	—	—	600	26.7	—	—	300
23.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.0	—	—	650	26.7	—	—	700
24.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.3	—	—	350	26.5	—	—	250
25.	13	27.3	—	—	700	26.4	—	—	300
26.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.3	—	—	200	26.8	—	—	800
27.	16	27.1	—	—	390	26.4	—	—	400
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p>200 Stroh 440 Mischf.</p> </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> <p>27.2</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>166.5 Stroh 446 Mischf.</p> </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> <p>26.6</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>200 Stroh 440 Mischf.</p> </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> <p>26.6</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>166.5 Stroh 446 Mischf.</p> </div> <div style="width: 20%; text-align: center;"> <p>26.6</p> </div> </div>									
Mittel:		26.95	—	—	488	26.6	—	—	333

**Tabelle 3b.** Versuchsreihe II, Periode 1, Mf. + 2 g Bockshorn.  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser.  
28. Mai bis 8. Juni = 12 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.						Ziege 18.											
		Lebendgewicht			Futtermittelverzehr			Lebendgewicht			Futtermittelverzehr								
		täglich kg	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich g	Tränkwasser g	täglich kg	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich g	Tränkwasser g						
1902																			
Mai																			
28.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.8	27.4	{ 200 Stroh 440 Mischf. }	{ 267 Stroh 587 Mischf. }	{ 200 Stroh 440 Mischf. }	1400	{ 26.8 26.8 27.0 }	26.9	{ 200 Stroh 440 Mischf. desgl. }	{ 233 Stroh 507 Mischf. }	400							
29.	19	27.5		{ 300 Stroh 660 Mischf. desgl. }				500								520			
30.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0					1350					900							
31.	21	28.5		{ 200 Stroh 440 Mischf. }		{ 200 Stroh 440 Mischf. }	600	28.0		desgl.		500							
Juni																			
1.	21	28.8					200	28.1		{ 250 Stroh 460 Mischf. }		500							
2.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.8					1200	27.3		{ 200 Stroh 400 Mischf. }		320							
3.	24	28.0					750	27.1		{ 200 Stroh 850 Mischf. }		1000							
4.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.8					1800	27.8		{ 200 Stroh 880 Mischf. desgl. }		700							
5.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.1					200	28.5				410							
6.	19	28.6					1330	28.5		{ 200 Stroh 440 Mischf. }		1210							
7.	17	28.9	28.5	{ 200 Stroh 400 Mischf. }		{ 200 Stroh 413 Mischf. }	320	28.9	28.7		{ 200 Stroh 733 Mischf. }	610							
8.	16	28.0		{ 400 Mischf. desgl. }		{ 400 Mischf. desgl. }	420	28.7		{ 200 Stroh 440 Mischf. }		630							
Mittel:	20	28.3		{ 217 Stroh 580 Mischf. }		{ 217 Stroh 580 Mischf. }	839	27.8		{ 221 Stroh 658 Mischf. }		642							

**Tabelle 8 c.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe II, Periode 2, Mf. + 4 g Bockshorn.  
 9.—22. Juni = 14 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.				
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Tränkwasser g
		täglich kg	mittleres der 8 ersten 3 letzt. } Tage kg	täglich g	mittleres der 8 ersten 3 letzt. } Tage g	täglich kg	mittleres der 8 ersten 3 letzt. } Tage kg	täglich g	mittleres der 8 ersten 3 letzt. } Tage g	
1902										
Juni										
9.	15	28.1	28.0	{ 200 Stroh 440 Mischf.	{ 200 Stroh 600 Mischf.	28.1	27.9	{ 200 Stroh 600 Mischf.	{ 200 Stroh 600 Mischf.	620
10.	15	28.1		{ 200 Stroh 400 Mischf.		27.7		desgl.		400
11.	16	27.7	{ 200 Stroh 660 Mischf.		27.8					150
12.	18	28.1			28.0					900
13.	17	28.5			450					550
14.	17	28.5			360			{ 200 Stroh 660 Mischf.		240
15.	17	28.5			1000			desgl.		800
16.	15	28.4			1300					900
17.	16	29.1			1100					980
18.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.5			420					280
19.	16	29.5			950					1400
20.	16	29.9			830					620
21.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.8	30.0	{ 200 Stroh 660 Mischf.	{ 200 Stroh 660 Mischf.	28.8	28.7	{ 200 Stroh 660 Mischf.	{ 200 Stroh 660 Mischf.	1100
22.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.2						28.7		
Mittel:	16.1	28.9		{ 200 Stroh 626 Mischf.		28.3		{ 200 Stroh 639 Mischf.		692

**Tabelle 8 d.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe II, Periode 3, Mf. + 6 g Bockshorn.  
 23. Juni bis 5. Juli = 13 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich kg	mittleres der 3 ersten } 3 letzt. } Tage	täglich g	mittleres der 3 ersten } 3 letzt. } Tage	täglich kg	mittleres der 3 ersten } 3 letzt. } Tage	täglich g	mittleres der 3 ersten } 3 letzt. } Tage
1902									
1902									
23. Juni	18	30.0	29.9	{ 200 Stroh 660 Mischf. desgl. }	2400	28.8	{ 29.3 29.8 }	{ 200 Stroh 660 Mischf. desgl. }	800
24. 18	18	30.2			920	29.3			170
25. 17	17	29.5			500	29.8			1600
26. 19	19	29.2		{ 200 Stroh 540 Mischf. }	600	29.7			400
27. 19 1/2	19 1/2	29.0		{ 180 Stroh 480 Mischf. }	230	29.3			270
28. 20 1/2	20 1/2	29.0		{ 180 Stroh 440 Mischf. desgl. }	1000	29.5			900
29. 22	22	28.4		{ 180 Stroh 540 Mischf. }	890	28.7			530
30. 23	23	28.8			800	29.8			1000
Juli									
1. 24 1/2	24 1/2	28.8		{ 120 Stroh 440 Mischf. }	740	29.3			560
2. 23 1/2	23 1/2	28.8		{ 100 Stroh 330 Mischf. }	600	31.0			1000
3. 18 1/2	18 1/2	28.2		{ 100 Stroh 330 Mischf. }	—	30.4			500
4. 19	19	28.1	28.2	{ 160 Stroh 417 Mischf. }	400	29.8	30.1	{ 200 Stroh 660 Mischf. }	1000
5. 21 1/2	21 1/2	28.2		{ 200 Stroh 440 Mischf. }	560	30.0			1140
Mittel:	20.3	28.9	—	{ 171 Stroh 496 Mischf. }	742	29.7	—	{ 200 Stroh 660 Mischf. }	759

**Tabelle 8 e.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe III, reizlos.  
 6. Juli bis 10. August = 36 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.				
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		
		täglich kg	mittleres der 5 ersten } 5 letzt. } Tage	täglich g	mittleres der 5 ersten } 5 letzt. } Tage	täglich kg	mittleres der 5 ersten } 5 letzt. } Tage	täglich g	mittleres der 5 ersten } 5 letzt. } Tage	Tränkwasser Liter
1902										
Juli										
6.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.5	28.3	{ 200 Stroh 440 Mischf. desgl.	600	29.9	29.5	{ 200 Stroh 440 Mischf. desgl.	800	
7.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.3		"		320		29.3		{ 200 Stroh 440 Mischf. desgl.
8.	23	28.5	28.3	"	280	29.5	29.5	"	320	
9.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.4		"	470	29.4		"	630	
10.	22	28.0	28.3	"	830	29.2	29.5	"	570	
11.	18	28.3		"	1000	29.8		"	600	
12.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.1	28.3	"	260	29.6	29.5	"	240	
13.	19	28.0		"	840	29.5		"	930	
14.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.6	28.3	"	900	29.3	29.5	"	650	
15.	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.3		"	1200	29.6		"	1400	
16.	24	28.3	28.3	"	920	29.4	29.5	{ 200 Stroh 660 Mischf. desgl.	780	
17.	21	28.1		"	630	29.4		"	920	
18.	21	27.9	28.3	"	790	28.9	29.0	"	710	
19.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.5		"	600	29.0		"	500	
20.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0	29.3	{ 200 Stroh 660 Mischf. desgl.	950	29.5	30.0	"	1300	
21.	17	28.5		"		1000		30.0	"	900
22.	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.3	"	1040	30.7	"	960			

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.						Ziege 18.						
		Lebendgewicht			Futtermittel			Lebendgewicht			Futtermittel			
		täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	g	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	g	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	kg	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	g	
		kg	kg	g	g	g	kg	kg	kg	g	g	g	g	
1902														
Juli														
23.	17	29.0	—	{	200 Stroh	800	{	200 Stroh	30.0	{	660 Mischf.	1000		
24.	18	28.9	—		deagl.	650			30.1			550		
25.	19	29.0	—		"	540			29.7			550		
26.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.7	—		"	600			29.7			700		
27.	22	29.3	—		"	800			30.6			1000		
28.	20	29.3	—		"	960			30.5			840		
29.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.5	—		{	370			30.5			330		
30.	20	29.7	—		{	—			30.3			500		
31.	20	28.5	—		deagl.	650			30.0			1080		
Aug.														
1.	20	28.7	—		"	520			29.5			930		
2.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0	—		"	700			29.8			800		
3.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.8	—		"	790			29.8			980		
4.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.7	—		"	320			29.7			590		
5.	19	28.1	—		"	740			29.5			1130		
6.	20	28.3	—		"	850			30.2			760		
7.	21	28.7	28.4		"	790			29.7	29.7	{	910		
8.	21	28.8			"	320			29.8		{	580		
9.	18	28.0			"	610			29.5		{	890		
10.	18	28.3			"	470			29.5		{	700		
Mittel:	20	29.1	—		{	642			29.8	—	{	679		
					200 Stroh						200 Stroh			
					{	495 Mischf.			{	575 Mischf.				



**Tabelle 8 g.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe IV, Periode 2, Mf. + 4 g Fenchel.  
 22. August bis 1. September = 11 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzt. Tage
		kg	kg	g	kg	g	kg	g	g
1902									
Aug.									
22.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.6	28.0	{ 200 Stroh 440 Mischf. deagl.	{ 29.1 29.6 30.0	{ 200 Stroh 440 Mischf.	{ 29.6	{ 200 Stroh 440 Mischf.	{ 1000 900 1040
23.	22	28.1	—	"	—	"	—	"	900
24.	21	28.3	—	"	—	"	—	"	1080
25.	18	27.5	—	"	—	"	—	"	900
26.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.1	—	"	—	"	—	"	650
27.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.7	—	"	—	"	—	"	690
28.	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.5	—	"	—	"	—	"	420
29.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.7	—	"	—	"	—	"	1200
30.	19	28.0	—	"	—	"	—	"	460
31.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.7	28.4	{ 200 Stroh 440 Mischf.	{ 29.5 29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	{ 29.6	{ 200 Stroh 440 Mischf.	600
Septbr.									
1.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.6	—	"	29.6	"	—	"	600
Mittel:	20.1	28.1	—	{ 200 Stroh 440 Mischf.	29.5	{ 200 Stroh 440 Mischf.	—	{ 200 Stroh 440 Mischf.	759

Tabelle 3h.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Trinkwasser. Versuchsreihe IV, Periode 3, Mf. + 6 g Fenchel.  
2.-12. September = 11 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.				
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Trinkwasser g
		tätlich	mittleres der 3 ersten } Tage 3 lezt. }	tätlich	mittleres der 3 ersten } Tage 3 lezt. }	tätlich	mittleres der 3 ersten } Tage 3 lezt. }	tätlich	mittleres der 3 ersten } Tage 3 lezt. }	
		kg	kg	g	g	kg	kg	g	g	g
1902										
Septbr.										
2.	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0	28.2	{	200 Stroh 440 Mischf.	29.2	29.2	{	200 Stroh 440 Mischf.	1000
3.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.3			desgl.	29.3	29.2			500
4.	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.2			"	29.2				720
5.	22	28.5			"	29.5				640
6.	20	28.9			"	29.3				500
7.	18	28.0			"	30.1				760
8.	17	28.0			"	29.5				750
9.	19	28.8			"	30.0				310
10.	19	28.3			{	30.0	30.0	{	200 Stroh 440 Mischf.	1000
11.	19	29.0	28.6		"	30.5	30.5			420
12.	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.5			"	30.0	30.0			840
Min:	19.9	28.4			{	29.7	29.7	{	200 Stroh 440 Mischf.	677

**Tabelle 31.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe V, reizlos.  
 13. September bis 1. Oktober = 19 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich kg	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich g	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich kg	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich g	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }
1902									
Septbr.									
13.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.2		{ 200 Stroh 440 Mischf. desgl. }		{ 200 Stroh 460 Mischf. desgl. }		230	270
14.	15	28.5	28.5	200 Stroh	29.9	200 Stroh	29.9	240	260
16.	14	28.2	28.0	440 Mischf.		460 Mischf.		380	520
17.	15	28.5	28.2	"		"		360	440
18.	14	29.0	28.5	"		"		290	410
19.	13	28.5	—	"		"		30.0	100
20.	14	29.5	—	"		"		30.3	400
21.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.5	—	"		"		30.0	520
22.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.0	—	"		"		30.2	290
23.	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.0	—	"		"		30.5	200
24.	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.6	—	"		"		30.0	100
25.	15	29.0	—	"		"		29.8	580
26.	14	28.7	—	"		"		30.3	390
27.	14	28.7	—	"		"		30.2	610
28.	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28.5	—	"		"		30.0	—
29.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.0	—	"		"		29.7	710
30.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.4	28.9	{ 200 Stroh 440 Mischf. }	30.3	{ 200 Stroh 460 Mischf. }	30.3	30.5	560
								30.9	480
Oktober.									
1.	10	28.0	—	"		"		30.5	510
Mittel:	13.8	28.8	—	{ 200 Stroh 440 Mischf. }	—	{ 200 Stroh 460 Mischf. }	—	30.1	383

**Tabelle 3 k.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futtermittelverzehr und Tränkwasser. Versuchsreihe VI, Mf. + Zucker.  
 2.—31. Oktober = 30 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.				
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Tränkwasser
		täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	täglich	mittleres der 5 ersten 5 letzt.	Tränkwasser
		kg	kg	g	g	kg	kg	g	g	g
1902										
Oktober.										
2.	10	28.5		{ 200 Stroh 490 Mischf.		30.8		{ 200 Stroh 490 Mischf.		520
3.	8 1/2	29.0		{ 200 Stroh 880 Mischf.		31.0		{ 200 Stroh 880 Mischf.		680
4.	8 1/2	30.0	29.6	{ 880 Mischf. desgl.	{ 200 Stroh 784 Mischf.	31.3	31.1	{ 200 Stroh 802 Mischf.		380
5.	11 1/2	29.3				31.2		desgl.		600
6.	11 1/2	30.0		{ 200 Stroh 490 Mischf.		31.0		"		220
7.	11 1/2	29.6		desgl.		31.6		"		510
8.	13	30.0				31.3		"		200
9.	13 1/2	29.8		"		31.1		"		720
10.	15	30.0		"		31.1		{ 200 Stroh 490 Mischf.		470
11.	15	30.0		"		31.0		desgl.		300
12.	15	29.8		"		30.8		"		490
13.	15	29.3		"		31.5		"		720
14.	14 1/2	29.8		"		31.5		"		400
15.	15	29.8		"		31.8		"		300

Datum	Stalltemperatur °C.	Ziege 17.				Ziege 18.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich kg	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich g	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich kg	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }	täglich g	mittleres der 5 ersten } Tage 5 letzt. }
1902									
Oktbr.									
16.	14	29.5	—	{ 200 Stroh 490 Mischf.	—	—	{ 200 Stroh 490 Mischf.	—	270
17.	12	30.0	—	"	—	—	"	—	860
18.	13	30.0	—	"	—	—	"	—	480
19.	12	30.0	—	"	—	—	"	—	410
20.	12	30.0	—	"	—	—	"	—	310
21.	12	29.8	—	"	—	—	"	—	—
22.	12	29.9	—	"	—	—	"	—	800
23.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.0	—	"	—	—	"	—	800
24.	12	30.5	—	"	—	—	"	—	300
25.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.7	—	"	—	—	"	—	580
26.	8	30.0	—	"	—	—	"	—	480
27.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.9	—	"	—	—	"	—	100
28.	10	29.7	—	"	—	—	"	—	800
29.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.0	29.8	{ 200 Stroh 490 Mischf.	{ 200 Stroh 490 Mischf.	30.7	{ 200 Stroh 490 Mischf.	720	
30.	10	29.5	—	"	—	—	"	—	300
31.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30.0	—	"	—	—	"	—	220
Woch:	11.7	29.8	—	{ 200 Stroh 529 Mischf.	—	—	{ 200 Stroh 581 Mischf.	—	443

**Tabelle 81.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht, Futterverzehr und Trinkwasser. Versuchsreihe VII, reizlos.  
 1.—24. November = 24 Tage.

Novbr.	Stalltemp.	Lebendgewicht	Futterverzehr	Trinkwasser	Stalltemp.	Lebendgewicht	Futterverzehr	Trinkwasser
1.	9	30.0	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.0	240	{ 200 Stroh 460 Mischf.	30.8
2.	9 <sup>1/8</sup>	29.5	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	30.7	260	{ 200 Stroh 460 Mischf.	30.8
3.	9	29.5			30.5	30.7		
4.	7 <sup>1/8</sup>	30.0	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.1	300	{ 200 Stroh 460 Mischf.	30.8
5.	7 <sup>1/8</sup>	29.7			30.7	30.8		
6.	7 <sup>1/8</sup>	30.0	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	30.8	330	{ 200 Stroh 460 Mischf.	30.8
7.	8 <sup>1/8</sup>	30.0			31.0	31.0		
8.	9	30.2	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.2	280	{ 200 Stroh 460 Mischf.	30.8
9.	9	30.2			31.2	31.0		
10.	10	30.3	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.5	—	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
11.	10	30.0			31.0	31.0		
12.	9	30.0	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.0	380	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
13.	10	30.0			31.0	31.0		
14.	9	30.3	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.5	200	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
15.	7 <sup>1/8</sup>	30.4			31.2	31.2		
16.	8	30.9	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.2	420	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
17.	6	29.7			31.0	31.0		
18.	4 <sup>1/8</sup>	29.5	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.5	400	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
19.	6	29.6			31.3	31.3		
20.	6	29.9	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.2	100	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
21.	5 <sup>1/8</sup>	30.0			31.9	31.9		
22.	5	30.4	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.5	420	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
23.	5	30.3			31.7	31.7		
24.	5	30.3	29.7	{ 200 Stroh 440 Mischf.	31.4	200	{ 200 Stroh 460 Mischf.	31.5
mittel:	7.6	30.0			31.2	31.2		

Tabelle 4 a.

Depressions-Berechnung.  
Ziege No. 17, Bockshornfütterung.  
Mitte der Periode I: 5. Mai.  
" " " II: 2. Juni = 28 Tage.  
" " " III: 15. " = 41 "  
" " " IV: 29. " = 55 "  
" " " V: 23. Juli = 79 "

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode V . . . . .	200	495	29.1
Periode I . . . . .	167	446	26.95
Depression in 79 Tagen . . . . .	33	49	2.15
" " 1 Tage . . . . .	0.418	0.620	0.0272
" " 28 Tagen . . . . .	11.7	17.4	0.76
" " 41 " . . . . .	17.1	25.4	1.12
" " 55 " . . . . .	23.0	34.1	1.50
" " 79 " . . . . .	33.0	49.0	2.15

## Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	167	446	26.95
Periode II: Mf. + 2 g Bockshorn . . .	217	580	28.30
Korrektur: 5. Mai bis 2. Juni = 28 Tage	— 12	— 17	— 0.76
Korrigiertes Mittel:	205	563	27.54
Periode III: Mf. + 4 g Bockshorn . .	200	626	28.90
Korrektur: 5. Mai bis 15. Juni = 41 Tage	— 17	— 25	— 1.12
Korrigiertes Mittel:	183	601	27.78
Periode IV: Mf. + 6 g Bockshorn. . .	171	495	28.90
Korrektur: 5. Mai bis 29. Juni = 55 Tage	— 23	— 34	— 1.50
Korrigiertes Mittel:	148	461	27.40
Periode V: Mf. + reizlos . . . . .	200	495	29.10
Korrektur: 5. Mai bis 23. Juli = 79 Tage	— 33	— 49	— 2.15
Korrigiertes Mittel:	167	446	26.95

**Tabelle 4 b.**

**Depressions-Berechnung.**

**Ziege No. 18, Bockshornfütterung.**

Mitte der Periode I: 5. Mai  
 " " " II: 2. Juni = 28 Tage.  
 " " " III: 15. " = 41 "  
 " " " IV: 29. " = 55 "  
 " " " V: 23. Juli = 79 "

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode V . . . . .	200	575	29.8
Periode I . . . . .	167	446	26.6
Depression in 79 Tagen . . . . .	33	129	3.2
" " 1 Tage . . . . .	0.418	1.638	0.0405
" " 28 Tagen . . . . .	11.7	45.7	1.18
" " 41 " . . . . .	17.1	67.0	1.66
" " 55 " . . . . .	23.0	89.8	2.23
" " 79 " . . . . .	33.0	129.0	3.20

**Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.**

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	167	446	26.6
Periode II: Mf. + 2 g Bockshorn . . .	221	653	27.8
Korrektur: 5. Mai bis 2. Juni = 28 Tage	- 12	- 46	- 1.13
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>209</b>	<b>607</b>	<b>26.67</b>
Periode III: Mf. + 4 g Bockshorn. . .	200	639	28.3
Korrektur: 5. Mai bis 15. Juni = 41 Tage	- 17	- 67	- 1.66
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>183</b>	<b>572</b>	<b>26.64</b>
Periode IV: Mf. + 6 g Bockshorn. . .	200	660	29.7
Korrektur: 5. Mai bis 29. Juni = 55 Tage	- 23	- 90	- 2.23
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>177</b>	<b>570</b>	<b>27.47</b>
Periode V: Reizloses Mf. . . . .	200	575	29.8
Korrektur: 5. Mai bis 23. Juli + 79 Tage	- 33	- 129	- 3.2
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>167</b>	<b>446</b>	<b>26.6</b>

Tabelle 4 c.

Depressions-Berechnung.  
Ziege No. 17, Fenchelfütterung.

Mitte der Periode	I: 23. Juli.	
" " "	II: 16. August	= 24 Tage.
" " "	III: 27. "	= 35 "
" " "	IV: 7. September	= 46 "
" " "	V: 22. "	= 61 "

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode V . . . . .	200	440	28.8
Periode I . . . . .	200	495	29.1
Depression in 61 Tagen . . . . .	—	— 55	— 0.3
" " 1 Tage . . . . .	—	— 0.902	— 0.0049
" " 24 Tagen . . . . .	—	— 21.6	— 0.12
" " 35 " . . . . .	—	— 31.6	— 0.17
" " 46 " . . . . .	—	— 41.5	— 0.23
" " 61 " . . . . .	—	— 55.0	— 0.30

Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	200	495	29.10
Periode II: Mf. + 2 g Fenchel . . . . .	200	440	28.4
Korrektur: 23. Juli bis 16. Aug. = 24 Tage	—	+ 22	+ 0.12
Korrigiertes Mittel:	200	462	28.52
Periode III: Mf. + 4 g Fenchel . . . . .	200	440	28.1
Korrektur: 23. Juli bis 27. Aug. = 35 Tage	—	+ 32	+ 0.17
Korrigiertes Mittel:	200	472	28.27
Periode IV: Mf. + 6 g Fenchel . . . . .	200	440	28.4
Korrektur: 23. Juli bis 7. Sept. = 46 Tage	—	+ 42	+ 0.23
Korrigiertes Mittel:	200	482	28.63
Periode V: Mf. reizlos . . . . .	200	440	28.8
Korrektur: 23. Juli bis 22. Sept. = 61 Tage	—	+ 55	+ 0.30
Korrigiertes Mittel:	200	495	29.10

**Tabelle 4 d.**

Depressions-Berechnung.

Ziege No. 18, Fenchelfütterung.

Mitte der Periode I: 23. Juli.

" " " II: 16. August = 24 Tage.  
 " " " III: 27. " = 35 "  
 " " " IV: 7. September = 46 "  
 " " " V: 22. " = 61 "

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode V . . . . .	200	460	30.1
Periode I . . . . .	200	575	29.8
Depression in 61 Tagen . . . . .	—	— 115	+ 0.3
"    "    1 Tage. . . . .	—	— 1.885	+ 0.0049
"    "    24 Tagen . . . . .	—	— 45.2	+ 0.12
"    "    35 " . . . . .	—	— 66.0	+ 0.17
"    "    46 " . . . . .	—	— 86.7	+ 0.23
"    "    61 " . . . . .	—	— 115	+ 0.30

Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	200	575	29.8
Periode II: Mf. + 2 g Fenchel . . . . .	200	440	29.4
Korrektur: 23. Juli bis 16. Aug. = 24 Tage	—	+ 45	— 0.12
Korrigiertes Mittel:	200	485	29.28
Periode III: Mf. + 4 g Fenchel . . . . .	200	440	29.5
Korrektur: 23. Juli bis 27. Aug. = 35 Tage	—	+ 66	— 0.17
Korrigiertes Mittel:	200	506	29.33
Periode IV: Mf. + 6 g Fenchel . . . . .	200	440	29.7
Korrektur: 23. Juli bis 7. Sept. = 46 Tage	—	+ 87	— 0.23
Korrigiertes Mittel:	200	527	29.47
Periode V: Mf. reizlos . . . . .	200	460	30.1
Korrektur: 23. Juli bis 22. Sept. = 61 Tage	—	+ 115	— 0.3
Korrigiertes Mittel:	200	575	29.8

Tabelle 4e.

Depressions-Berechnung.

Ziege No. 17, Zuckerfütterung.

Mitte der Periode I: 22. September.

" " " II: 16. Oktober = 24 Tage.

" " " III: 12. November = 51 "

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode III . . . . .	200	440	30.0
Periode I . . . . .	200	440	28.8
Depression in 51 Tagen . . . . .	—	—	+ 1.2
"  "  1 Tage . . . . .	—	—	+ 0.0235
"  "  24 Tagen . . . . .	—	—	+ 0.56
"  "  51 " . . . . .	—	—	+ 1.20

Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	200	440	28.8
Periode II: Mf. + Zucker . . . . .	200	529	29.8
Korrektur: 22. Sept. bis 16. Okt. = 24 Tage	—	—	— 0.56
Korrigiertes Mittel:	200	529	29.24
Periode III: Reizloses Mf. . . . .	200	440	30.0
Korrektur: 22. Sept. bis 12. Nov. = 51 Tage	—	—	— 1.2
Korrigiertes Mittel:	200	440	28.8

**Tabelle 4 f.**

Depressions-Berechnung.

Ziege No. 18, Zuckerfütterung.

Mitte der Periode I: 22. September.

„ „ „ II: 16. Oktober = 24 Tage.

„ „ „ III: 12. November = 51 „

	Futtermittelverzehr:		Lebendgewicht kg
	Stroh g	Mischfutter g	
Periode III . . . . .	200	460	31.2
Periode I . . . . .	200	460	30.1
Depression in 51 Tagen . . . . .	—	—	1.1
„ „ 1 Tage . . . . .	—	—	0.0216
„ „ 24 Tagen . . . . .	—	—	0.52
„ „ 51 „ . . . . .	—	—	1.1

Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Periode I: Reizloses Mf. . . . .	200	460	30.1
Periode II: Mf. + Zucker . . . . .	200	581	31.0
Korrektur: 22. Sept. bis 16. Okt. = 24 Tage	—	—	— 0.52
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>200</b>	<b>581</b>	<b>30.48</b>
Periode III: Reizloses Mf. . . . .	200	460	31.2
Korrektur: 22. Sept. bis 12. Nov. = 51 Tage	—	—	— 1.1
<b>Korrigiertes Mittel:</b>	<b>200</b>	<b>460</b>	<b>30.1</b>

## Anhang II.

Tabelle 1 a. Mischfutter ohne Reizstoffe.  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kotausscheidung			
				frisch	lufttrocken	Ges.-N	Unverd. N
1903	°C.	kg	g	g	g	g	g
Hammel A.							
Februar							
19.	7	43.6	750	677	283	6.377	2.220
20.	7	43.2	1000	545	223	5.216	1.809
21.	10	43.3	1350	579	228	5.338	1.980
22.	11	44.4	330	691	268	6.585	2.363
23.	14	44.1	800	695	303	7.158	2.613
24.	13	44.0	1000	532	240	5.602	2.091
25.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	43.5	1100	608	275	6.377	2.359
26.	11	44.5	900	621	261	6.141	2.186
27.	11	44.1	1200	583	233	5.340	1.854
28.	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	44.3	1150	788	295	7.194	2.482
Mittel:	10.8	43.9	958.0	631.9	260.9	6.133	2.196
Hammel B.							
Januar							
11.	10	45.7	1500	588	262	6.056	2.176
12.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46.0	1800	558	238	5.703	2.120
13.	7	46.0	1400	786	338	7.710	2.885
14.	7	46.5	1500	469	261	4.812	1.815
15.	7	46.2	1400	731	291	6.938	2.734
16.	7	46.1	1850	705	302	7.064	2.742
17.	7	46.3	1950	520	227	4.997	2.085
18.	7	47.0	1400	458	207	4.736	1.782
Mittel:	7.3	46.2	1600	601.9	265.8	6.002	2.293

Tabelle 1 b. Mischfutter + Fenchel.  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel A.							
März							
14.	9	45.5	1800	543	190	4.719	1.857
15.	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	46.5	700	592	243	5.529	2.155
16.	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	46.0	900	448	211	4.914	1.958
17.	9	45.7	1050	636	261	6.385	2.239
18.	10	45.8	700	919	331	8.179	2.895
19.	9	45.5	1100	569	256	5.662	2.094
20.	10	46.2	1000	605	296	5.862	2.081
21.	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	45.4	1220	825	363	7.235	3.053
22.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	45.5	1300	734	301	5.843	2.474
23.	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	45.3	1300	803	329	6.295	2.457
Mittel:	10.3	45.7	1107	687.4	278.1	6.062	2.326

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kotausscheidung			
				frisch	lufttrocken	Ges.-N	Unverd. N
1903	° C.	kg	g	g	g	g	g
Hammel B.							
April							
5.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.5	1100	608	231	6.396	2.226
6.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.4	1500	414	149	4.334	1.428
7.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.7	2500	491	201	5.293	1.851
8.	8	44.7	2700	454	191	4.658	1.748
9.	9	44.5	1700	622	268	6.414	2.438
15.	9	46.0	2000	473	263	5.954	2.445
16.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.8	2820	536	260	5.982	2.449
17.	7	46.0	2700	409	221	5.064	2.266
18.	8	45.5	1700	573	284	6.217	2.137
Mittel:	8.6	45.2	2080	508.9	229.8	5.590	2.110

**Tabelle 1 c. Mischfutter + Bockshorn.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel A.							
März							
31.	10	45.1	1500	384	207	4.865	1.728
April							
1.	10	45.7	1100	398	207	4.414	1.699
2.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.5	1300	416	208	4.551	1.747
3.	9	46.0	1050	388	202	4.354	1.599
4.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.5	1200	424	216	4.956	1.827
5.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.5	1200	417	221	5.020	1.906
6.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.9	1300	467	243	5.567	1.980
7.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46.0	1700	440	224	5.108	1.813
8.	8	46.2	900	484	242	5.368	1.975
9.	9	46.2	1100	535	257	5.473	2.172
Mittel:	9.3	45.8	1235	435.3	222.7	4.968	1.845

**Tabelle 1 d. Mischfutter + Malzkeime.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel B.							
März							
15.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	47.0	2350	634	244	6.181	2.549
16.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	47.0	1400	850	315	8.219	3.100
17.	9	46.7	1450	931	331	8.127	3.072
18.	10	46.8	1800	917	303	8.454	3.007
19.	9	46.9	1900	803	269	7.340	2.883
20.	10	47.0	1400	1011	374	9.362	3.548
21.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46.1	1550	795	306	7.362	2.942
22.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	47.0	2050	844	333	7.950	3.418
23.	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46.3	1500	1057	407	9.312	3.742
24.	13	46.0	850	755	302	6.742	2.756
Mittel:	10.7	46.7	1625	859.7	318.4	7.905	3.102

**Tabelle 1e. Berechnetes Heu ohne Reizstoffe.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kotausscheidung			
				frisch	luft-trocken	Gas.-N	Unverd. N
1902/03	° C.	kg	g	g	g	g	g
Hammel A.							
Dezember							
8.	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	42.5	1900	738	320	5.712	2.937
9.	4	43.7	1700	666	282	5.155	2.631
10.	4	44.0	1000	676	281	4.908	2.454
11.	6	44.0	800	780	328	5.834	3.066
12.	7	43.8	100	788	335	6.013	3.062
13.	7	43.2	1650	727	317	5.663	2.945
14.	7	43.8	1200	704	313	6.005	3.013
15.	7	44.0	1700	688	305	5.704	2.800
Mittel:	5.8	43.6	1256	780.3	310	5.624	2.864

**Tabelle 1f. Berechnetes Heu + Fenchel.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel A.							
Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	frisch	luft-trocken	Gas.-N	Unverd. N
Januar							
30.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.0	1500	827	371	6.484	3.688
31.	8	43.2	1000	821	353	6.206	3.070
Februar							
1.	7	44.0	900	681	313	5.285	3.010
2.	7	43.5	1000	781	356	6.154	3.335
3.	7	43.7	1000	744	333	5.669	2.946
4.	7	43.5	800	678	309	5.316	2.766
5.	7	43.9	1000	717	327	5.564	2.983
6.	8	43.7	5000	766	342	5.791	3.049
Mittel:	7.3	43.7	1525	752	338	5.809	3.106

**Tabelle 1g. Unberechnetes Heu ohne Reizstoffe.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel A.							
Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	frisch	luft-trocken	Gas.-N	Unverd. N
November							
9.	9	45.4	2050	920	383	6.992	3.468
10.	10	45.5	1100	1052	400	7.174	3.745
11.	10	45.0	1800	780	346	6.178	3.377
12.	9	45.2	1550	760	340	6.133	3.321
13.	10	45.2	1250	794	364	6.694	3.525
14.	9	45.3	1700	755	355	6.364	3.209
15.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45.2	1200	738	368	6.361	3.299
16.	8	45.2	850	827	382	6.706	3.399
17.	6	44.5	2900	751	350	6.240	2.974
18.	6	45.9	1400	746	342	6.319	2.976
Mittel:	8.5	45.2	1580	812.3	363	6.516	3.329

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser g	Kotausscheidung			
				frisch g	lufttrocken g	Ges.-N g	Unverd. N g
1902/03							
Hammel B.							
November							
9.	9	43.2	2300	872	403	7.482	3.776
10.	10	44.5	1700	815	373	6.454	3.406
11.	10	44.5	1800	852	382	6.441	3.348
12.	9	44.2	1600	788	377	6.698	3.530
13.	10	43.5	1800	1092	470	9.282	4.696
14.	9	43.4	1500	908	398	6.973	3.568
15.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	43.8	1400	647	305	5.325	2.648
16.	8	43.8	700	803	374	6.544	3.164
17.	6	43.5	900	699	333	6.004	2.782
18.	6	44.0	2000	852	361	6.816	3.502
Mittel:	8.5	43.8	1500	832.8	378	6.802	3.442

**Tabelle 1h. Unberegnetes Heu + Fenchel.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Hammel A.							
Januar							
11.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.2	1200	999	386	6.403	3.356
12.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.0	1500	1227	395	7.314	3.767
13.	7	44.2	—	745	317	5.736	3.040
14.	7	43.4	1400	572	271	5.474	2.809
15.	6	43.5	—	912	385	7.470	4.241
16.	7	42.5	2800	853	362	6.713	3.523
17.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.0	2800	923	366	6.286	3.498
18.	7	45.2	1200	841	338	6.004	3.431
Mittel:	7.2	43.9	1363	884	353	6.425	3.458

Hammel B.							
November							
27.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.5	1700	728	323	5.336	2.745
28.	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.7	1780	771	353	6.276	3.246
29.	12	44.6	1800	727	342	6.121	3.133
30.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.7	200	908	397	7.062	3.648
Dezember							
1.	10	44.6	1400	771	333	5.783	2.645
2.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	44.5	1300	807	357	6.149	3.123
3.	11	44.3	1200	749	351	6.067	3.011
4.	9	44.2	1300	741	351	5.854	3.008
5.	10	44.5	1750	740	324	5.668	3.101
6.	5	44.5	800	857	379	6.702	3.471
Mittel:	10.0	44.5	1273	779.4	351	6.102	3.113

**Tabelle 2 a.**  
Zusammensetzung der Futtermittel in Prozenten.

	Trocken- substanz	Rob- protein	Fett	Rob- faser	N freie	Asche	Rein- protein	Organ. Substanz	Pen- tosane
Stroh, lufttrocken . . . . .	93.51	3.09	1.02	45.05	37.59	6.76	2.65	86.75	25.92
" trocken . . . . .	100	3.31	1.09	48.17	40.20	7.23	2.83	92.77	27.08
Strohstoff, lufttrocken . . . . .	93.28	—	0.85	72.65	15.31	4.47	—	88.81	28.03
Tropenabfall, lufttrocken . . . . .	86.00	81.65	0.90	1.87	0.09	1.49	64.57	84.51	—
Stärke, lufttrocken . . . . .	83.16	—	—	—	82.84	0.32	—	82.84	—
Malzkeime, lufttrocken . . . . .	94.62	26.62	1.79	15.65	43.44	7.12	17.87	87.50	17.74
Beregnetes Heu, lufttrocken . . . . .	90.92	7.96	1.32	31.98	43.61	6.05	7.25	84.88	19.40
" trocken . . . . .	100	8.75	1.45	35.17	47.96	6.65	7.97	93.85	21.34
Unberegnetes Heu, lufttrocken . . . . .	89.04	8.88	2.21	25.73	45.86	6.33	7.95	82.71	17.16
" trocken . . . . .	100	9.97	2.48	28.90	51.50	7.11	8.93	92.89	19.27

**Tabelle 2 b.**  
Analysen der Mischkote in Prozenten.

Hammel	Fütterung:	Wasser %	Trocken- substanz	Rob- protein	Fett	Rob- faser	Pen- tosane	Asche	N freie	Organ. Substanz
A	} Mischfutter ohne Reizstoffe . . . . .	5.64	94.36	13.83	1.88	29.90	15.59	18.79	30.06	75.57
			100	14.66	1.99	31.58	16.52	19.91	31.86	80.08
B	} " " " . . . . .	4.93	95.07	14.64	2.49	29.90	13.57	19.50	28.54	75.57
				100	15.39	2.52	31.46	14.27	20.51	30.02

A	} Mischfutter + Fenchel . . . {	7.01	92.99	12.59	1.52	29.85	15.68	17.59	31.44	75.40
			100	13.54	1.63	32.10	16.86	18.92	33.81	81.06
B	} " + " . . . {	6.45	93.55	14.08	2.20	30.33	14.98	16.17	30.77	77.38
			100	15.06	2.35	32.42	16.01	17.29	32.89	82.74
A	} Mischfutter + Bockhorn . . . {	5.92	94.08	13.18	1.46	31.52	15.35	18.16	29.76	75.92
			100	14.01	1.55	33.50	16.31	19.30	31.64	80.70
B	} Mischfutter + Malzkeime . . . {	6.82	93.18	14.16	1.99	27.13	14.55	17.59	32.31	75.58
			100	15.20	2.14	29.12	15.61	18.88	34.67	81.12
A	} Beregnetes Heu ohne Reizstoffe {	6.16	93.84	10.96	1.55	31.88	18.65	10.82	38.63	83.02
			100	11.68	1.65	33.97	19.87	11.53	41.17	88.47
A	} Beregnetes Heu + Fenchel. . . {	6.34	93.66	10.59	1.58	31.70	17.91	11.38	38.41	82.28
			100	11.31	1.69	33.84	19.12	12.15	41.01	87.85
A	} Unberegnetes Heu ohne Reiz- stoffe . . . . . {	7.17	92.83	11.17	2.58	30.22	18.31	12.64	36.22	80.19
			100	12.03	2.78	32.55	19.72	13.61	39.02	86.99
B	} Unberegnetes Heu ohne Reiz- stoffe . . . . . {	6.90	93.10	10.96	2.45	30.63	18.09	12.62	36.44	80.48
			100	11.77	2.63	32.90	19.43	13.55	39.14	86.45
A	} Unberegnetes Heu + Fenchel. . . {	5.43	94.57	11.54	2.70	31.74	18.31	11.60	36.99	82.97
			100	12.20	2.86	33.56	19.36	12.27	39.11	87.73
B	} " + " . . . {	5.46	94.54	11.47	2.37	32.90	18.04	12.68	35.12	81.86
			100	12.13	2.51	34.80	19.08	13.41	37.15	86.59

## Berechnung von Einnahme und Ausgabe, sowie der Verdauungskoeffizienten.

Tabelle 8 a.

Hammel A, Mischfutter ohne Reizstoffe. 19.—28. Februar 1903 = 10 Tage.

	Trocken-	Rob-Nh.	Fett	Rob-	Pen-	Asche	Rein-	Ntreie	Organ-
	substanz	Nh.		faser	tosane		Nh.		Substanz
246 g Stroh à 86.20 % Trockensubstanz	212.1	7.02	2.3	102.2	57.41	15.33	6.00	85.26	196.7
11 " Öl . . . . .	11.0	—	11.0	—	—	—	—	—	11.0
246 " Stärke . . . . .	204.6	—	—	—	—	0.79	—	203.80	203.8
123 " Tropon . . . . .	105.8	100.44	1.1	2.3	—	1.83	79.42	—	104.5
154 " Strohhof . . . . .	143.7	—	1.3	111.9	49.16	6.88	—	23.58	136.8
20 " Futterkalk . . . . .	20.0	—	—	—	—	20.00	—	—	—
10 " Heusache . . . . .	10.0	—	—	—	—	10.00	—	—	—
<b>Kot pro Tag: 631.9 g frisch = 260.9 g</b>	<b>707.2</b>	<b>107.46</b>	<b>15.7</b>	<b>216.4</b>	<b>100.57</b>	<b>54.83</b>	<b>85.42</b>	<b>312.64</b>	<b>652.8</b>
<b>lufttrocken à 94.36 % Trockensubstanz</b>	<b>246.2</b>	<b>13.72</b>	<b>4.9</b>	<b>77.7</b>	<b>40.67</b>	<b>49.00</b>	<b>13.72</b>	<b>78.44</b>	<b>197.2</b>
<b>Verdaut:</b>	<b>461.0</b>	<b>93.74</b>	<b>10.8</b>	<b>138.7</b>	<b>59.90</b>	<b>5.83</b>	<b>71.70</b>	<b>284.20</b>	<b>456.6</b>
<b>V.-C.:</b>	<b>65.18</b>	<b>87.24</b>	<b>68.78</b>	<b>64.10</b>	<b>59.56</b>	<b>10.63</b>	<b>83.94</b>	<b>74.90</b>	<b>69.79</b>

Tabelle 8 b.

Hammel B, Mischfutter ohne Reizstoffe. 11.—18. Januar 1903 = 10 Tage.

	Trocken-	Rob-Nh.	Fett	Rob-	Pen-	Asche	Rein-	Ntreie	Organ-
	substanz	Nh.		faser	tosane		Nh.		Substanz
281 g Stroh à 87.20 % Trockensubstanz	245.0	8.11	2.67	118.0	66.34	17.71	6.93	96.49	227.3
12 " Öl . . . . .	12.0	—	12.00	—	—	—	—	—	12.0
281 " Stärke . . . . .	233.7	—	—	—	—	0.90	—	232.80	232.8
141 " Tropon . . . . .	121.3	115.10	1.27	2.6	—	2.10	91.06	—	119.8
176 " Strohhof . . . . .	164.3	—	1.50	127.9	49.34	7.87	—	26.95	156.3
20 " Futterkalk . . . . .	20.0	—	—	—	—	20.00	—	—	—
10 " Heusache . . . . .	10.0	—	—	—	—	10.00	—	—	—
<b>Sa. im Futter:</b>	<b>806.2</b>	<b>123.21</b>	<b>17.44</b>	<b>248.5</b>	<b>115.68</b>	<b>58.58</b>	<b>97.98</b>	<b>358.34</b>	<b>748.2</b>

Kot pro Tag: 601.9 g frisch = 265.8 g lufttrocken à 95.07% Trockensubstanz

252.7	14.33	6.62	79.5	36.07	51.83	14.33	75.86	200.9
Verdant:	553.5	10.88	169.0	79.61	6.75	83.65	282.98	547.3
V.-C.:	68.65	88.38	62.04	68.82	11.52	85.38	78.84	73.15

Versuchs-Stationen.

**Tabelle 3 c.**

Hammel A, Mischfutter + Fenchel. 14.—23. März 1903 = 10 Tage.

Im Mischfutter (siehe Tabelle 3 a)

707.2	107.46	15.7	216.4	100.57	54.83	85.42	312.64	652.8
Kot pro Tag: 667.4 g frisch = 278.1 g lufttrocken à 92.99% Trockensubstanz	258.6	14.54	4.2	83.0	43.60	48.93	14.54	209.7
Verdant:	448.6	92.92	11.5	133.4	56.97	5.90	70.88	225.22
V.-C.:	63.44	86.47	73.24	61.64	56.65	10.76	82.98	72.04

**Tabelle 3 d.**

Hammel B, Mischfutter + Fenchel. 5.—18. April 1903 = 8 Tage.

210 g Stroh à 86.00% Trockensubstanz	180.6	5.98	1.97	86.99	48.90	13.06	5.11	72.60	167.7
12 " Öl . . . . .	12.0	—	12.00	—	—	—	—	—	12.0
210 " Stärke . . . . .	174.6	—	—	—	—	0.67	—	173.95	174.0
106 " Tropon . . . . .	91.2	86.55	0.95	1.98	—	1.58	68.45	—	90.0
132 " Strohstoff . . . . .	123.1	—	1.12	96.90	37.00	5.90	—	20.21	117.2
20 " Futterkalk . . . . .	20.0	—	—	—	—	20.00	—	—	—
10 " Heusache . . . . .	10.0	—	—	—	—	10.00	—	—	—
Sa. im Futter:	611.5	92.53	16.04	184.87	85.90	51.21	73.56	266.76	560.9
Kot pro Tag: 508.9 g frisch = 229.8 g lufttrocken à 93.55% Trockensubstanz	215.0	13.19	5.05	69.70	34.28	37.17	13.19	70.71	177.9
Verdant:	396.5	79.34	10.99	115.17	51.62	14.04	60.37	196.05	383.0
V.-C.:	64.84	85.76	68.51	62.30	60.10	27.42	82.06	73.50	68.28

10

**Tabelle 8 e.**  
 Hammel A, Mischfutter + Bockshorn. 31. März bis 9. April 1903 = 10 Tage.

	Trocken- substanz	Roh-Nh.	Fett	Roh- faser	Pen- tosane	Asche	Rein- Nh.	Ntreie	Organ- substanz
Im Mischfutter (siehe Tabelle 8 a)	707.2	107.46	15.7	216.4	100.57	54.83	85.42	312.64	652.8
Kot pro Tag: 435.3 g frisch = 222.7 g lufttrocken & 94.06 % Trockensubstanz	209.5	11.53	3.3	70.2	34.19	40.43	11.53	66.28	169.1
Verdaut: V.-C.:	497.7 70.38	95.93 89.27	12.4 73.98	146.2 67.55	66.38 66.00	14.40 26.27	73.89 86.50	246.86 78.80	483.7 74.10

**Tabelle 8 f.**  
 Hammel B, Mischfutter + Malzkeime. 15.—24. März 1903 = 10 Tage.

	Trocken- substanz	Roh-Nh.	Fett	Roh- faser	Pen- tosane	Asche	Rein- Nh.	Ntreie	Organ- substanz
281 g Stroh & 86.00 % Trockensubstanz	241.6	8.00	2.63	116.4	65.42	17.47	6.84	97.12	224.2
10 " Öl . . . . .	10.0	—	10.00	—	—	—	—	—	10.0
194 " Stärke . . . . .	161.3	—	—	—	—	0.62	—	160.70	160.70
160 " Malzkeime . . . . .	141.9	39.98	2.69	23.5	26.61	10.68	26.81	66.16	131.3
107 " Tropon . . . . .	92.0	87.37	0.96	2.0	—	1.59	69.09	—	90.9
147 " Strohhof . . . . .	137.1	—	1.25	106.8	41.21	6.57	—	22.51	130.6
20 " Futterkalk . . . . .	20.0	—	—	—	—	20.00	—	—	—
10 " Heusache . . . . .	10.0	—	—	—	—	10.00	—	—	—
Kot pro Tag: 859.7 g frisch = 318.4 g lufttrocken & 93.18 % Trockensubstanz	296.7	19.39	6.35	86.4	46.32	56.02	19.39	102.85	240.7
Verdaut: V.-C.:	517.2 63.54	115.91 85.65	11.18 63.78	162.3 65.26	85.92 64.90	10.91 16.80	88.35 81.14	242.64 70.23	507.0 67.80

Sa. im Futter:  
 Kot pro Tag: 859.7 g frisch = 318.4 g  
 lufttrocken & 93.18 % Trockensubstanz

**Tabelle 3 g.**

Hammel A, beregnetes Heu ohne Reizstoffe. 8.—16. Dezember 1902 = 8 Tage.

Verzehr pro Tag: 800 g Heu à 90.70 % Trockensubstanz . . . . .	725.6	63.67	10.52	255.2	154.8	48.25	57.83	348.1	677.3
Kot pro Tag: 780.3 g frisch = 310 g lufttrocken à 93.84 % Trockensubstanz	290.9	17.90	4.80	98.8	57.8	33.54	17.90	119.7	257.4
Verdant:	434.7	45.77	5.72	156.4	97.0	14.71	39.93	228.4	419.9
V.-C.:	59.91	71.86	54.37	61.26	62.66	30.49	69.05	65.62	62.0

**Tabelle 3 h.**

Hammel A, beregnetes Heu + Fenchel. 30. Januar bis 6. Februar 1903 = 8 Tage.

Verzehr pro Tag: 800 g Heu à 90.70 % Trockensubstanz . . . . .	725.6	63.67	10.52	255.2	154.8	48.25	57.83	348.1	677.3
Kot pro Tag: 752 g frisch = 298.0 g luft- trocken à 93.66 % Trockensubstanz . . . . .	316.6	19.41	5.35	107.1	60.54	38.47	19.41	129.8	278.1
Verdant:	409.0	44.26	5.17	148.1	93.26	9.78	38.42	218.3	399.2
V.-C.:	56.36	69.52	49.15	58.04	60.24	20.27	66.44	62.71	58.94

**Tabelle 3 i.**

Hammel A, unberegnetes Heu ohne Reizstoffe. 9.—18. November 1902 = 10 Tage.

Verzehr pro Tag: 1100 g Heu à 89.20 % Trockensubstanz . . . . .	981.2	97.82	24.33	283.5	189.10	69.76	87.62	505.3	990.7
Kot pro Tag: 812.3 g frisch = 363.0 g lufttrocken à 92.83 % Trockensubstanz	337.0	20.80	9.37	109.7	66.46	45.87	20.80	131.5	291.1
Verdant:	644.2	77.02	14.96	173.8	122.64	23.89	66.82	373.8	699.6
V.-C.:	65.66	78.74	61.49	61.30	64.85	34.26	76.26	78.98	67.92

**Tabelle 8 k.**  
 Hammel B, unberegnetes Hen ohne Reizstoffe. 9.—18. November 1902 = 10 Tage.

	Trocken-	Rob-N-P.	Fett	Rob-	Pen-	Asche	Rein-	Nfrei	Organ-
	substanz			faser	tosane		Nh.		Substanz
Verzehr pro Tag: 1100 g Hen à 89.20 %									
Trockensubstanz . . . . .	981.2	97.82	24.33	283.5	189.10	69.76	87.62	505.3	920.7
Kot pro Tag: 832.8 g frisch = 378 g									
lufttrocken à 98.10 % Trockensubstanz	351.9	21.51	9.25	115.8	68.38	47.68	21.51	137.7	304.2
Verdaut:	629.3	76.31	15.08	167.7	120.72	22.08	66.12	367.6	616.5
V.-C.:	64.14	78.01	61.99	59.16	63.84	31.65	75.46	72.75	66.96

**Tabelle 8 l.**

Hammel A, unberegnetes Hen + Fenchel. 11.—18. Januar 1903 = 8 Tage.

Verzehr pro Tag: 1100 g Hen à 89.20 %									
Trockensubstanz . . . . .	981.2	97.82	24.33	283.5	189.10	69.76	87.62	505.3	920.7
Kot pro Tag: 884 g frisch = 353 g luft-									
trocken à 94.57 % Trockensubstanz .	333.8	21.61	9.55	112.0	64.63	40.96	21.61	130.5	292.8
Verdaut:	647.4	76.21	14.78	171.5	124.47	28.80	66.01	374.8	627.9
V.-C.:	65.98	77.91	60.78	60.50	65.82	41.28	75.34	74.17	68.20

**Tabelle 8 m.**

Hammel B, unberegnetes Hen + Fenchel. 27. November bis 6. Dezember 1902 = 10 Tage.

Verzehr pro Tag: 1100 g Hen . . . . .	981.2	97.82	24.33	283.5	189.10	69.76	87.62	505.3	920.7
Kot pro Tag: 779.4 g frisch = 351 g									
lufttrocken à 94.54 % Trockensubstanz	331.8	19.46	8.33	115.5	63.32	44.49	19.46	123.3	287.3
Verdaut:	649.4	78.36	16.00	168.0	125.78	25.27	68.16	382.0	643.4
V.-C.:	66.19	80.10	65.76	59.26	66.52	36.22	77.80	75.60	69.88

Anhang III.

Tabelle 1.  
Zusammensetzung der Futtermittel.

	Trocken- substanz	Rob- protein	Fett	Rob- faser	Asche	Rein- protein	N-freie	Organ- substanz	
Stroh, Trockensubstanz	Rohnährstoffe . . . . .	3.55	1.34	48.78	7.82	3.34	33.51	92.18	
	V.-C. . . . .	43.8	53.6	45.2	6.5	44.2	38.9	40.1	
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	37.5	0.72	23.06	0.51	1.48	14.98	36.37	
Tropenabfall (ursprüngliche Substanz)	a	Rohnährstoffe . . . . .	81.89	0.64	1.15	1.49	74.12	0.87	84.55
		V.-C. . . . .	94.3	52.3	65.0	50.0	98.7	90.0	—
		Verdauliche Nährstoffe . . . . .	77.44	0.33	0.75	0.75	69.44	0.78	76.69
	b	Rohnährstoffe . . . . .	85.94	1.33	2.53	1.62	80.26	—	86.34
		V.-C. . . . .	95.6	52.3	65.0	50.0	93.7	—	—
		Verdauliche Nährstoffe . . . . .	82.16	0.70	1.64	0.81	76.50	—	77.37
c	Rohnährstoffe . . . . .	86.74	1.10	2.00	1.50	79.12	—	86.52	
	V.-C. . . . .	95.6	52.3	65.0	50.0	93.7	—	—	
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	81.46	0.58	1.30	0.75	73.82	—	77.56	
Stärke (ursprüngliche Substanz)	a Verdauliche Nährstoffe . . . . .	81.88	—	—	0.17	—	81.71	81.71	
	b " " . . . . .	82.63	—	—	0.23	—	82.41	81.41	
	c " " . . . . .	83.23	—	—	0.28	—	82.95	82.95	

		Trocken- substanz	Roh- protein	Fett	Roh- faser	Asche	Rein- protein	Nfibre	Organ- substanz
Malzkeime (ursprüngliche Substanz)	Rohnährstoffe . . . . .	90.94	25.64	1.58	15.03	5.98	16.78	42.71	84.96
	V.-C. . . . .	81.0	90.55	68.0	64.0	50.0	85.55	64.0	81.0
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	73.66	23.22	1.07	9.62	2.99	14.36	27.33	68.82
Beregnetes Heu, Trockensubstanz	Rohnährstoffe . . . . .	100	8.76	1.45	35.17	6.65	7.97	47.97	93.35
	V.-C. . . . .	59.91	71.88	54.37	61.28	30.49	69.05	65.62	62.0
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	59.91	6.30	0.79	21.55	2.03	5.50	31.48	57.88
Unberegnetes Heu, Trockensubstanz	Rohnährstoffe . . . . .	100	9.97	2.48	28.90	7.11	8.93	51.54	93.84
	V.-C. . . . .	64.90	78.38	61.74	60.23	32.95	75.86	73.37	67.44
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	64.90	7.92	1.53	17.41	2.34	6.77	37.82	63.28
a	Rohnährstoffe . . . . .	94.41	1.63	0.56	72.43	5.26	—	14.53	89.15
	V.-C. . . . .	60.0	—	—	78.9	—	—	23.8	64.8
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	56.65	—	—	57.15	—	—	3.46	57.77
b	Rohnährstoffe . . . . .	93.10	—	0.62	70.16	5.18	—	17.14	87.92
	V.-C. . . . .	60.0	—	—	78.9	—	—	23.8	64.8
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	55.86	—	—	55.36	—	—	4.08	56.97
c	Rohnährstoffe . . . . .	94.16	—	0.58	71.77	5.38	—	16.43	86.78
	V.-C. . . . .	60.0	—	—	78.9	—	—	23.8	64.8
	Verdauliche Nährstoffe . . . . .	56.50	—	—	56.63	—	—	3.91	57.53

Strohstoff  
(aufgetrocknet)

**Tabelle 2 a.**  
Futtermittelverzehr und Tränke pro Tag und Stück.

Versuchstier:	Periode	Stroh		Öl	Stärke	Tropen- abfall	Strohstoff	Kutler- kalk	Hen- asche	Beregn. Hen		Unberegn. Heu		Malz- keime	Tränk- wasser
		frisch	Tr.-S.							frisch	Tr.-S.	frisch	Tr.-S.		
		g	%	g	g	g	g	g	g	g	%	g	%	g	g
Schaf No. 19	1	400	87.18	15	400 a	200 a	250 a	20	10	—	—	—	—	—	2800
	2	400	89.14	13	317 b	158 a	213 a	20	10	—	—	—	—	200	1997
	3	400	88.68	15	400 b	200 a	250 a	20	10	—	—	—	—	—	2085
	4	400	89.52	15	403 b	181 b	251 b	20	10	—	—	—	—	—	2300
Ziege No. 15	1	375	87.18	15	375 a	188 a	234 a	20	10	—	—	—	—	—	2178
	2	375	90.07	15	372 b	188 a	234 a	20	10	—	—	—	—	—	1077
	3	375	90.54	15	372 b	188 a	234 a	20	10	—	—	—	—	—	2173
	4	—	—	15	56 b	102 a	44 a	10	10	1100	90.65	—	—	—	2141
5	—	—	15	56 b	102 a	44 a	10	10	1100	90.65	—	—	—	2182	
6	—	—	15	—	85 c	105 c	—	—	—	—	—	1100	89.00	1973	
7	—	—	15	—	85 c	105 c	—	—	—	—	—	1100	89.00	1857	
8	375	89.46	15	371 c	177 c	233 c	20	10	—	—	—	—	—	1584	

Tabelle 2b.  
Nährstoffverzehr.<sup>1)</sup>

Versuchstier:	Periode	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und Stück:									
		Trocken- substanz g	Rob- protein g	Fett g	Rob- faser g	Asche g	Rein- protein g	N freie g	Organ. Substanz g	Summe der N freien g	Gesamt- Wasser g
Schaf No. 19	1	772.7	159.9	18.17	221.1	4.16	144.0	392.1	771.4	450.3	3463
	2	799.0	173.9	18.23	220.8	9.68	143.7	377.9	788.0	449.8	2643
	3	775.0	169.9	18.22	222.5	4.19	144.1	392.8	773.6	451.0	2741
	4	764.0	154.3	18.85	220.9	4.02	143.8	396.1	762.6	450.3	2953
Ziege No. 15	1	725.4	150.5	17.99	208.2	3.70	135.5	366.4	724.1	423.4	2805
	2	727.4	150.5	18.05	209.6	3.95	135.5	366.7	725.8	423.8	2819
	3	728.0	150.5	18.07	210.0	3.97	135.5	366.9	726.5	424.0	2813
	4	763.0	146.6	23.60	240.9	21.20	192.9	361.8	742.5	428.7	2470
	5	763.0	146.6	23.60	240.9	21.20	192.9	361.8	742.5	428.7	2511
	6	776.0	145.8	30.48	231.0	23.50	129.1	374.4	760.8	458.0	2310
	7	776.0	145.8	30.48	231.0	23.50	129.1	374.4	760.8	458.0	2196
	8	719.8	149.5	18.44	208.3	4.08	136.6	367.1	718.0	423.9	2222

<sup>1)</sup> Die detaillierte Berechnung des effektiven Verzehrs in den einzelnen Perioden befindet sich in meiner Dissertation pag. 64 und ff.

**Tabelle 2 c.**  
Nährstoffverzehr.

Versuchstier:	Periode	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:										N.-V.
		Trocken- substanz kg	Rob- protein kg	Fett kg	Rob- faser kg	Asche kg	Rein- protein kg	N freie kg	Organ. Substanz kg	Summe der N freien kg	Gesamt- Wasser kg	
Schaf No. 19	1	17.57	3.64	0.41	5.03	0.095	3.23	8.92	17.54	10.24	78.76	1:4.66
	2	18.17	3.96	0.41	5.02	0.220	3.27	8.60	17.92	10.23	60.22	1:4.67
	3	17.63	3.62	0.41	5.06	0.095	3.23	8.93	17.59	10.26	62.34	1:4.67
	4	17.38	3.51	0.43	5.02	0.091	3.27	9.01	17.34	10.24	67.15	1:4.67
Ziege No. 15	1	23.33	4.84	0.58	6.70	0.12	4.36	11.78	23.29	13.61	90.20	1:4.66
	2	23.39	4.84	0.58	6.74	0.13	4.36	11.79	23.34	13.63	90.46	1:4.67
	3	23.41	4.84	0.58	6.75	0.13	4.36	11.80	23.36	13.63	90.45	1:4.68
	4	24.53	4.71	0.76	7.75	0.68	4.27	11.63	23.88	13.78	79.42	1:5.04
	5	24.53	4.71	0.76	7.75	0.68	4.27	11.63	23.88	13.78	80.74	1:5.04
	6	24.95	4.69	0.98	7.43	0.76	4.15	12.04	24.70	14.73	74.28	1:5.34
	7	24.95	4.69	0.98	7.43	0.76	4.15	12.04	24.70	14.73	70.62	1:5.34
	8	23.15	4.81	0.59	6.70	0.13	4.36	11.80	23.09	13.63	71.44	1:4.66

Tabelle 3 a.

Schaf No. 19, Periode I, reizlos. 20. Mai bis 2. Juni = 14 Tage.

Datum 1902	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte Menge an	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Tr.-S. g	Fett g
					Tr.-S. ‰	Fett ‰		
Mai								
20.	42.9	12.0	885	35.5	14.38	3.75	127.3	33.18
21.	42.8	11.0	845	34.7	14.73	4.20	124.4	35.49
22.	42.7	11.0	802	34.3	14.38	4.28	115.3	34.34
23.	43.2	12.3	784	35.8	14.87	4.05	116.6	31.75
24.	43.9	12.5	778	35.2	14.68	4.15	114.2	32.28
25.	44.6	12.8	784	34.0	14.94	4.20	117.1	32.92
26.	44.3	14.3	810	35.0	14.64	3.80	118.6	30.78
27.	44.4	16.0	843	35.5	14.95	4.28	126.0	36.08
28.	44.5	17.0	859	35.3	14.43	4.35	123.9	37.36
29.	44.8	19.0	802	36.3	14.26	4.45	114.4	35.69
30.	45.0	20.5	746	36.5	14.96	4.10	111.6	30.58
31.	44.0	21.0	759	37.5	15.20	4.13	115.4	31.34
Juni								
1.	44.3	21.0	718	37.7	15.63	4.30	112.2	30.87
2.	44.2	23.5	639	37.3	15.13	3.80	96.7	24.28
Mittel:	44.0	16.0	789.6	35.8	14.80	4.13	116.7	32.64

Tabelle 3 b.

Schaf No. 19, Periode II, Malzkeime. 15.—27. Juni = 13 Tage.

Juni								
15.	42.5	17.0	666	35.5	15.33	6.00	102.1	39.96
16.	41.9	15.0	670	34.8	15.26	5.90	102.2	39.53
17.	41.8	16.0	619	38.3	17.05	6.00	105.5	37.14
18.	42.1	13.5	673	34.5	17.36	6.15	116.8	41.39
19.	41.3	16.0	554	36.5	17.18	6.10	95.2	33.80
20.	41.8	16.0	582	35.8	16.98	5.95	98.8	34.63
21.	41.5	16.5	591	35.5	17.08	6.10	100.9	36.06
22.	41.5	17.5	583	35.3	16.72	5.90	97.5	34.40
23.	41.2	18.0	615	34.5	16.43	5.45	101.0	33.54
24.	41.5	18.3	583	36.0	16.60	5.85	96.8	34.11
25.	42.2	17.0	545	36.0	16.47	5.60	89.8	30.52
26.	41.5	19.0	582	36.0	16.69	5.65	97.1	32.89
27.	41.3	19.5	506	36.0	16.98	5.90	85.9	29.85
Mittel:	41.7	16.9	597.4	35.7	16.63	5.896	99.2	35.21
	+ 3.5 <sup>1)</sup>							
	45.2							

<sup>1)</sup> Gewicht der Wolle.

**Tabelle 3 c.**

Schaf No. 19, Periode III, Bockshorn.

12.—24. Juli = 13 Tage.

Datum 1902	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Menge an	
					Tr.-S. %	Fett %	Tr.-S. g	Fett g
Juli								
12.	42.1	16.5	368	36.0	16.99	5.60	62.52	20.61
13.	43.5	19.0	359	38.5	15.75	4.60	56.55	16.51
14.	42.9	21.5	349	36.5	15.95	4.80	55.66	16.76
15.	42.3	23.5	379	36.5	16.52	5.10	62.62	19.33
16.	42.4	24.0	389	40.0	16.05	4.60	62.44	17.89
17.	42.6	21.0	426	37.8	15.31	4.25	65.22	18.11
18.	42.4	21.0	396	37.3	15.27	4.20	60.47	16.63
19.	42.3	20.5	371	36.0	15.62	4.45	57.95	16.51
20.	42.0	17.5	367	36.3	15.72	4.45	57.70	16.33
21.	41.5	17.0	348	35.2	15.99	4.80	55.65	16.70
22.	42.0	16.5	370	38.5	16.05	4.80	59.39	17.76
23.	42.0	16.8	376	37.0	15.77	4.50	59.30	16.92
24.	42.6	17.8	391	37.5	15.42	4.30	60.30	16.81
Mittel:	42.3	19.4	376	37.2	15.88	4.65	59.66	17.45
	+ 3.5 <sup>1)</sup>							
	45.8							

**Tabelle 3 d.**

Schaf No. 19, Periode IV, reizlos.

12.—22. August = 11 Tage.

August								
12.	40.2	14.5	170	37.5	17.60	5.00	29.92	8.50
13.	41.9	14.5	212	40.0	17.27	4.70	36.62	9.96
14.	41.2	14.8	208	40.0	17.36	4.60	36.11	9.57
15.	41.7	16.0	194	40.0	17.09	4.50	33.15	8.73
16.	41.8	19.0	163	39.5	17.69	4.75	28.84	7.74
17.	42.3	18.7	153	41.0	17.34	4.20	26.53	6.42
18.	42.5	19.0	151	40.5	17.63	4.55	26.62	6.87
19.	41.9	22.0	131	42.5	18.17	4.75	23.80	6.22
20.	41.6	21.3	130	40.5	18.05	4.95	23.46	6.43
21.	41.3	21.0	112	42.5	18.08	4.50	20.25	5.04
22.	41.2	21.3	61	43.5	19.17	5.05	11.69	3.08
Mittel:	41.6	18.4	153.2	40.7	17.77	4.69	27.00	7.14
	+ 3.5 <sup>1)</sup>							
	45.1							

<sup>1)</sup> Gewicht der Wolle.

Tabelle 3e.

Ziege No. 16, Periode I, reizlos. 10.—26. Mai = 17 Tage.

Datum	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte Menge an	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Tr.-S. g	Fett g
					Tr.-S. %	Fett %		
Mai								
10.	32.3	9.8	1363	28.8	10.57	2.63	144.1	35.85
11.	31.3	10.5	1591	29.0	10.53	2.45	167.5	38.98
12.	30.7	11.5	1581	28.5	10.35	2.40	163.6	37.94
13.	30.6	12.0	1726	28.8	10.41	2.40	179.7	41.42
14.	30.8	10.0	1710	29.0	10.51	2.40	179.7	41.04
15.	30.5	10.5	1762	29.0	10.85	2.80	191.2	49.33
16.	30.7	11.8	1609	28.8	10.51	2.45	169.1	39.42
17.	30.8	12.0	1675	29.2	10.63	2.58	178.0	43.21
18.	30.7	12.0	1634	28.8	10.56	2.55	172.6	41.67
19.	31.4	12.0	1552	28.5	10.61	2.70	164.7	41.91
20.	31.4	12.0	1728	28.2	10.51	2.70	181.6	46.66
21.	30.6	11.0	1395	29.2	11.07	2.90	154.3	40.45
22.	31.0	11.0	1559	30.0	11.20	2.90	174.6	45.20
23.	31.4	12.3	1334	29.5	10.90	2.70	145.4	36.02
24.	31.4	12.5	1106	30.0	10.82	2.55	119.7	28.20
25.	31.8	12.8	1276	26.5	9.92	2.10	126.6	26.80
26.	31.8	14.3	1352	28.3	10.21	2.45	138.0	33.12
Mittel:	31.1	11.6	1526.6	28.9	10.60	2.57	161.8	39.25

Tabelle 3f.

Ziege No. 15, Periode II, Heudestillat. 7.—21. Juni = 15 Tage.

Juni								
7.	32.8	17.0	1655	28.0	10.46	2.65	173.1	43.86
8.	32.0	16.0	1632	28.0	10.38	2.60	169.4	42.43
9.	32.0	15.0	1594	28.0	10.47	2.70	166.9	43.04
10.	31.5	14.8	1626	28.5	10.59	2.70	172.2	43.90
11.	31.5	16.0	1575	28.0	10.69	2.85	168.4	44.89
12.	32.0	18.0	1714	28.0	10.60	2.80	181.7	47.99
13.	31.9	17.0	1631	28.0	10.48	2.70	171.0	44.04
14.	31.5	17.0	1697	28.0	10.53	2.75	178.7	46.67
15.	32.0	17.0	1525	28.5	10.77	2.80	164.3	42.70
16.	31.7	15.0	1616	28.2	10.62	2.75	171.7	44.45
17.	31.9	16.0	1596	27.8	10.53	2.75	168.1	43.89
18.	32.1	13.5	1616	27.8	10.53	2.75	170.2	44.45
19.	31.7	16.0	1583	28.0	10.66	2.85	168.8	45.12
20.	31.8	16.0	1522	28.0	10.69	2.85	162.7	43.38
21.	31.9	16.5	1531	28.0	10.62	2.80	162.6	42.87
Mittel:	31.88	16.1	1607.5	28.1	10.57	2.75	169.95	44.24

**Tabelle 8 g.**

Ziege No. 15, Periode III, Fenchel.

2.—16. Juli = 15 Tage.

Datum 1902	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Menge an	
					Tr.-S. %	Fett %	Tr.-S. g	Fett g
Juli								
2.	32.5	23.5	1610	28.0	10.75	2.90	173.1	46.69
3.	32.0	18.5	1539	28.5	10.59	2.70	163.0	41.56
4.	32.1	19.0	1521	28.0	10.71	2.90	162.9	44.11
5.	32.3	21.8	1534	28.0	10.65	2.80	163.4	42.96
6.	31.5	21.8	1528	27.5	10.41	2.90	159.1	44.31
7.	30.3	22.5	1432	28.0	10.69	2.90	153.1	41.53
8.	31.0	23.0	1411	29.0	10.84	2.80	153.0	39.51
9.	33.7	22.5	1498	28.0	10.24	2.45	153.4	36.70
10.	32.5	22.0	1461	27.5	10.03	2.50	146.5	36.53
11.	33.0	18.0	1299	28.2	10.61	2.75	137.8	35.72
12.	32.8	16.5	1377	28.5	10.76	2.85	148.2	39.25
13.	32.5	19.0	1360	28.8	10.80	2.80	146.9	38.08
14.	32.1	21.5	1345	28.0	10.76	2.90	144.7	39.00
15.	32.3	23.5	1338	28.0	10.74	2.90	143.7	38.80
16.	32.2	24.0	1429	28.0	10.73	2.90	153.4	41.44
Mittel:	32.18	21.1	1445	28.1	10.62	2.796	153.4	40.41

**Tabelle 8 h.**

Ziege No. 15, Periode IV, beregnetes Heu ohne Reizstoff.

7.—17. August = 11 Tage.

August								
7.	33.9	21.0	1009	29.0	11.07	2.95	111.7	29.77
8.	34.4	21.0	1040	28.5	10.92	2.95	113.6	30.68
9.	33.8	18.0	1025	29.0	10.82	2.80	111.0	28.70
10.	33.1	18.0	927	30.0	11.15	2.85	103.4	26.42
11.	33.3	15.0	925	29.5	11.18	2.90	103.4	26.83
12.	33.2	14.5	941	29.0	10.99	2.85	103.4	26.82
13.	33.4	14.5	936	30.0	11.20	2.90	104.8	27.15
14.	32.7	15.8	893	30.0	11.24	2.85	100.4	25.45
15.	33.0	16.0	877	30.0	11.34	2.95	99.5	25.87
16.	33.3	19.0	882	30.5	11.47	3.05	101.2	26.91
17.	33.3	18.8	861	29.5	11.01	2.85	94.8	24.54
Mittel:	33.39	17.4	938	29.6	11.13	2.90	104.3	27.19

Tabelle 3i.

Ziege No. 15, Periode V, beregnetes Heu + Fenchel.

27. August bis 6. September = 11 Tage.

Datum 1902	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte Menge an	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Tr.-S. g	Fett g
					Tr.-S. %	Fett %		
August								
27.	34.6	18.5	991	28.8	11.15	3.10	110.5	30.72
28.	35.0	19.5	1006	28.0	11.29	3.35	113.6	33.70
29.	34.0	21.0	1005	28.5	11.43	3.40	114.9	34.17
30.	33.8	19.0	1020	29.5	11.68	3.40	119.8	34.68
31.	35.0	21.5	964	28.5	11.41	3.35	110.0	32.30
Septbr.								
1.	34.1	21.5	997	28.5	11.39	3.40	113.5	33.90
2.	34.2	21.5	948	28.5	11.33	3.30	107.4	31.28
3.	34.8	22.0	990	27.5	11.33	3.45	112.2	34.15
4.	33.7	22.5	959	28.8	11.42	3.30	109.6	31.65
5.	33.8	22.0	939	29.0	11.58	3.35	108.8	31.45
6.	34.3	20.0	969	28.8	11.30	3.20	109.5	31.01
Mittel:	34.3	20.8	981	28.6	11.40	3.327	111.8	32.62

Tabelle 3k.

Ziege No. 15, Periode VI, unberegnetes Heu ohne Fenchel.

17.—30. September = 13 Tage.

Septbr.								
17.	35.0	15.0	1342	31.5	12.11	3.30	162.5	44.29
18.	34.8	14.0	1442	29.3	12.14	3.80	175.4	54.92
19.	34.2	13.0	1375	32.0	12.67	3.70	174.2	50.88
20.	34.7	14.0	1333	32.0	12.51	3.50	166.8	46.65
21.	34.5	14.5	1391	31.0	12.35	3.65	171.8	50.76
22.	34.2	15.3	1187	32.0	12.62	3.70	149.8	43.92
23.	34.3	14.3	1174	31.5	12.68	3.75	148.9	44.02
24.	34.2	15.5	1220	32.0	12.72	3.75	155.2	45.75
25.	33.8	15.0	1158	32.0	12.84	3.85	148.7	44.58
26.	34.3	14.0	1216	31.0	12.63	3.85	153.6	46.82
27.	34.0	14.0	1170	30.5	12.82	4.10	150.0	47.97
28.	33.7	12.5	1262	32.0	12.82	3.80	161.8	47.95
30.	33.9	11.5	1130	32.0	13.07	4.00	147.7	45.20
Mittel:	34.3	14.1	1261.5	31.4	12.61	3.75	158.95	47.21

**Tabelle 3 l.**

Ziege No. 15, Periode VII, unberegnetes Heu + Fenchel.  
12.—28. Oktober = 14 Tage.

Datum 1902	Lebend- gewicht kg	Stalltem- peratur °C.	Tagesmilch:				Pro Tag produzierte Menge an	
			Milch- menge g	Spez. Gew. bei 15 °C.	Gehalt der Milch an		Tr.-S. g	Fett g
					Tr.-S. %	Fett %		
Oktbr.								
12.	35.6	15.0	1178	33.0	13.03	3.75	153.5	44.17
13.	35.5	15.0	1060	32.0	13.14	4.10	139.3	43.46
14.	34.5	15.0	1090	32.5	13.06	3.90	142.3	42.51
15.	35.5	15.0	1011	32.5	12.94	3.80	130.7	38.42
16.	35.5	14.0	971	33.0	13.11	3.90	127.3	37.87
17.	34.5	12.0	1119	32.0	13.44	4.30	150.4	48.12
18.	34.0	13.0	949	33.0	13.89	4.45	131.8	42.23
22.	33.6	12.0	1271	32.0	13.31	4.15	169.2	52.74
23.	34.2	11.3	1240	33.5	13.59	4.15	168.5	51.46
24.	35.8	12.0	1199	33.0	13.52	4.20	162.0	50.36
25.	35.2	10.5	1165	32.0	13.46	4.30	156.8	50.10
26.	35.5	10.0	1154	32.3	13.87	4.60	160.0	53.08
27.	33.3	10.0	988	33.3	14.23	4.70	140.6	46.44
28.	34.2	10.0	1127	33.0	13.86	4.40	166.2	49.59
Mittel:	34.8	12.5	1109	32.7	13.46	4.19	149.2	46.47

**Tabelle 3 m.**

Ziege No. 15, Periode VIII, reizlos.  
8.—22. Dezember = 15 Tage.

Dezbr.								
8.	34.0	9.0	569	37.5	13.66	3.25	77.72	18.49
9.	34.8	10.5	605	37.5	13.62	3.25	82.40	19.66
10.	34.6	10.3	602	37.0	14.10	3.70	84.90	22.28
11.	35.6	10.0	578	36.5	13.93	3.80	80.51	21.97
12.	35.2	10.3	591	37.3	13.74	3.40	81.20	20.10
13.	35.5	9.0	563	37.5	13.71	3.30	77.19	18.58
14.	35.5	10.5	577	37.5	13.21	2.90	76.21	16.73
15.	35.5	10.0	558	37.0	13.12	3.00	73.20	16.74
16.	35.5	10.8	536	37.0	13.01	2.75	69.74	14.74
17.	35.5	11.3	494	37.0	13.32	3.20	65.80	15.81
18.	35.7	10.5	671	37.0	13.36	3.30	89.64	22.14
19.	36.0	10.0	539	36.5	13.43	3.50	72.38	18.87
20.	36.2	10.5	616	37.0	12.97	2.85	79.90	17.56
21.	35.9	10.0	595	37.0	13.37	3.35	79.55	19.93
22.	36.9	9.0	512	37.5	13.33	2.80	68.24	14.33
Mittel:	35.5	10.1	573.7	37.1	13.46	3.22	77.24	18.53

**Milchproduktion, korrigierte Mittelzahlen; Zusammensetzung  
der Milchtrockensubstanz.**

**Tabelle 4 a.**  
Schaf No. 19.

Milch- menge g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milch- zucker g	Asche g	Stick- stoff g	
789.6	Periode I: Reizlos. . .	117.4	32.74	36.24	6.95	6.48	44.0
		100	27.9	30.9	5.9	5.5	
597.4	Periode II: Malzkeime . Korrektur: 26./27. Mai bis 20./21. Juni . . . . .	100.4	35.25	27.98	5.20	5.20	45.2
194.0		27.65	7.79	8.98	1.66	1.43	
791.4	Korrigiertes Mittel . .	128.05	43.04	36.94	6.86	6.63	45.8
		100	33.6	28.9	5.4	5.2	
376.0	Periode III: Bockshorn . Korrektur: 26./27. Mai bis 17./18. Juli . . . . .	59.94	17.30	16.77	3.38	3.53	45.8
403.5		57.50	16.21	18.67	3.46	2.97	
779.5	Korrigiertes Mittel . .	117.44	33.51	35.44	6.84	6.50	45.1
		100	28.5	30.2	5.8	5.5	
153.2	Periode IV: Reizlos . . Korrektur: 26./27. Mai bis 16./17. August . . . . .	26.73	7.18	6.79	1.49	1.79	45.1
636.4		90.67	25.56	29.45	5.46	4.69	
789.6	Korrigiertes Mittel . .	117.40	32.74	36.24	6.95	6.48	45.1
		100	27.9	30.9	5.9	5.5	

**Tabelle 4 b.**  
Ziege No. 15.

1526.6	Periode I: Reizlos. . .	160.6	38.92	72.35	11.14	6.26	31.1
		100	24.24	45.05	6.94	3.90	
1607.5	Periode II: Hündestillat Korrektur: 17./18. Mai bis 13./14. Juni . . . . .	170.1	44.21	76.68	12.06	6.83	31.88
121.9		10.71	2.63	5.74	0.79	0.31	
1729.4	Korrigiertes Mittel: . .	180.81	46.84	82.42	12.85	7.14	31.88
		100	25.90	45.58	7.11	3.95	

Milchmenge g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	Stickstoff g	
1445.0	Periode III: Fenchel . .	154.4	40.46	67.48	13.58	5.20	32.18
284.8	Korrektur: 17./18. Mai bis 8./9. Juli . . . . .	20.63	5.07	11.06	1.52	0.60	
1679.8	Korrigiertes Mittel . .	175.03 100	45.53 26.01	78.54 44.87	15.10 8.63	5.80 3.31	
938.0	Periode IV: Beregnetes Heu ohne Reizstoff . .	104.9	27.20	46.24	6.57	4.13	33.39
388.4	Korrektur: 17./18. Mai bis 11./12. August . . . .	34.12	8.38	18.29	2.51	0.99	
1326.4	Korrigiertes Mittel . .	139.02 100	35.58 25.60	64.53 46.42	9.08 6.53	5.12 3.68	
981.0	Periode V: Beregnetes Heu + Fenchel . . . .	111.60	32.37	46.40	7.36	4.42	34.3
478.7	Korrektur: 17./18. Mai bis 1. September . . . . .	42.05	10.33	22.54	3.09	1.22	
1459.7	Korrigiertes Mittel . .	153.65 100	42.70 27.79	68.94 44.87	10.45 6.80	5.64 3.67	
1261.5	Periode VI: Unberegnetes Heu ohne Reizstoff . .	158.3	47.30	60.18	9.84	6.31	34.3
578.0	Korrektur: 17./18. Mai bis 22./23. September . . .	50.78	12.47	27.22	3.73	1.47	
1839.5	Korrigiertes Mittel . .	209.08 100	59.77 28.59	87.40 41.81	13.57 6.49	7.78 3.72	
1109.0	Periode VII: Unberegn. Heu + Fenchel . . . .	148.6	46.58	56.34	8.87	5.66	34.8
700.0	Korrektur: 17./18. Mai bis 19./20. Oktober . . . .	61.5	15.10	32.97	4.52	1.78	
1809.0	Korrigiertes Mittel . .	210.1 100	61.68 29.36	89.31 42.51	13.39 6.37	7.44 3.54	
573.7	Periode VIII: Reizlos . .	76.89	18.36	27.48	4.99	3.84	35.5
952.9	Korrektur: 17./18. Mai bis 14./15. Dezember . . .	83.71	20.56	44.87	6.15	2.42	
1526.6	Korrigiertes Mittel . .	160.60 100	38.92 24.24	72.35 45.05	11.14 6.94	6.26 3.90	

**Anhang IV.**  
**Tabelle 1a.**  
Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermverzehr. Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Bockshorn.  
30. Juli bis 13. August = 15 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Kaninchen No. 1.				Kaninchen No. 2.			
		Lebendgewicht		Futtermverzehr		Lebendgewicht		Futtermverzehr	
		täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittlerer der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittlerer der 3 ersten 3 letzten Tage g
1904									
Juli									
30.	22.5	3950	} 3980	130 <sup>1)</sup>	} 130	3900	} 3970	130 <sup>1)</sup>	} 130
31.	24.0	4000		130		4000		130	
August									
1.	23.5	4000		130		4020		130	
2.	21.5	3950				3950			
3.	23.0	4050				4000			
4.	24.5	4050				4070			
5.	25.5	4050				4000			
6.	26.0	4050				3950			
7.	24.0	4080				4080			
8.	20.5	4000				4000			
9.	21.0	4070				4050			
10.	22.5	4100				3990			
11.	22.0	4080				4020			
12.	20.5	4100	} 4080	130	} 130	4000	} 4010	127	} 127
13.	20.0	4050		130		4020		127	
Mittel:	22.7	4040		130		4000		129	

<sup>1)</sup> Das Futter bestand aus: 100 g Hen und 80 g Hafer.

**Tabelle 1 b.**  
**Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermverzehr. Periode 2, reizstoffreiches Grundfutter mit Bockshorn.**  
 14.—28. August = 15 Tage.

Datum	Stalltemperatur ° C.	Kaninchen No. 1.				Kaninchen No. 2.			
		Lebendgewicht		Futtermverzehr		Lebendgewicht		Futtermverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten 3 letzten } Tage
		g	g	g	g	g	g	g	g
1904									
August									
14.	21.0	4050	4040	180	130	3980	3967	190	130
15.	21.5	4000		190		3900		180	
16.	21.0	4070		190		4020		190	
17.	22.5	4100	—	180	—	4050	—	130	—
18.	19.0	4100	—	180	—	4040	—	190	—
19.	18.5	4100	—	180	—	4100	—	130	—
20.	19.0	4100	—	190	—	4060	—	190	—
21.	20.0	4050	—	180	—	4050	—	190	—
22.	18.0	4100	—	190	—	4060	—	190	—
23.	17.0	4100	—	180	—	4100	—	120	—
24.	17.0	4060	—	190	—	4070	—	120	—
25.	15.0	4050	—	180	—	4100	—	120	—
26.	16.5	4080	4073	180	130	4050	4060	120	120
27.	17.3	4100		190		4050		120	
28.	18.0	4100		180		4050		120	
Mittel:	18.8	4073	—	190	—	4046	—	126	—

**Tabelle 1 c.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermittelverzehr. Periode 3, reizstoffreiches Grundfutter mit THOMAS Mastpulver.  
 29. August bis 17. September = 20 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Kaninchen No. 1.				Kaninchen No. 2.			
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr	
		täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage	täglich	mittleres der 3 ersten } 3 letzten } Tage
		g	g	g	g	g	g	g	g
1904									
August									
29.	17.5	4100	4070	130	130	4050	4070	130	130
30.	20.5	4050		130		4050		130	
31.	19.5	4050		130		4100		130	
September									
1.	17.5	4100		130		4120		130	
2.	17.0	4100				4100			
3.	16.5	4100				4100			
4.	17.0	4050				4100			
5.	17.0	4100				4100			
6.	17.0	4000				4020			
7.	16.0	4120				4120			
8.	18.5	4100				4150			
9.	19.7	4030				4180			
10.	19.0	4050				4170			
11.	18.0	4050				4170			
12.	17.5	4050				4160			
13.	16.5	4020				4140			
14.	16.0	4050				4190			
15.	17.0	4000				4170			
16.	18.0	3950	3980			4150			
17.	15.0	4000			118		4150		
Mittel:	18.0	4050		122		4120			180

**Tabelle 1d.**  
 Stalltemperatur, Lebendgewicht und Futtermittelverzehr. Periode 4, reizstoffreiches Grundfutter mit Milch- und Mastpulver „Bauernfreude“. 18. September bis 3. Oktober = 16 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Kaninchen No. 1.				Kaninchen No. 2.								
		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr		Lebendgewicht		Futtermittelverzehr						
		täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g	täglich g	mittleres der 3 ersten 3 letzten Tage g					
1904														
September														
18.	12.0	4000	3900	130	129	4100	4040	130	127					
19.	8.5	3900		130		4070		130						
20.	7.0	3900		128		3950		120						
21.	6.0	3820		128		4020		130						
22.	6.0	3900		125		4080		130						
23.	10.0	3900		120		4100		130						
24.	9.0	3850		110		4050		130						
25.	10.0	3850		110		4100		130						
26.	13.0	3900		120		4140		120						
27.	13.5	3900		100		4100		120						
28.	15.5	3850		100		4000		120						
29.	16.0	3900		100		4150		130						
30.	16.5	3900		120		4120		130						
Oktober														
1.	16.0	3900	3900	110	110	4150	4143	130	130					
2.	17.0	3900		110		4150		130						
3.	16.0	3900		110		4130		130						
Mittel:	12.0	3886	—	116	—	4088	—	128	—					

Tabelle 2 a.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Wasserkonsum.  
 Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Bockshorn.  
 26. Juli bis 15. August = 21 Tage.

Datum 1904	Stall- temperatur °C.	Hammel A.		Hammel B.	
		Lebend- gewicht kg	Tränk- wasser g	Lebend- gewicht kg	Tränk- wasser g
Juli					
26.	22.0	59.7	2200	59.2	3550
27.	22.0	57.8	3900	59.3	4350
28.	20.0	58.3	6400	60.4	3600
29.	20.0	61.2	4900	60.0	3400
30.	22.5	62.0	4430	59.5	2800
31.	24.0	61.2	3800	58.5	4400
August					
1.	23.5	60.5	4850	58.8	5400
2.	21.5	60.5	3600	61.5	2300
3.	23.0	60.5	3000	59.4	3900
4.	24.5	58.8	3950	59.8	4800
5.	25.5	60.0	1300	61.2	2000
6.	26.0	58.0	4700	59.2	3700
7.	24.0	60.5	3300	59.8	4300
8.	20.5	59.0	3000	60.0	3200
9.	21.0	59.5	3450	60.5	2600
10.	22.5	59.0	4000	58.0	2400
11.	22.0	60.2	3500	57.7	6550
12.	20.5	59.3	3100	59.3	4400
13.	20.0	60.0	3700	61.0	3800
14.	21.0	60.0	3100	60.0	3700
15.	21.5	59.5	5300	59.5	2800
Mittel:	22.3	59.8	3785	59.7	3712

Tabelle 2 b.

Stalltemperatur, Lebendgewicht und Wasserkonsum.  
 Periode 2, reizstoffreiches Grundfutter mit Bockshorn.  
 16. August bis 4. September = 20 Tage.

August					
16.	21.0	60.3	5500	57.8	5900
17.	22.0	61.0	2200	60.0	1300
18.	19.0	59.2	7300	57.3	5050
19.	18.5	63.0	4500	59.7	5600
20.	19.0	63.4	4100	61.4	4200
21.	20.0	62.8	2700	62.1	2000
22.	18.0	60.5	5300	60.5	4600
23.	17.0	62.0	6200	61.0	5300

Datum 1904	Stall- temperatur ° C.	Hammel A.		Hammel B.	
		Lebend- gewicht kg	Tränk- wasser g	Lebend- gewicht kg	Tränk- wasser g
August					
24.	17.0	63.0	6200	62.1	5300
25.	15.0	62.3	3400	62.0	2600
26.	16.5	63.5	3800	62.5	1600
27.	17.3	63.7	3300	61.2	4700
28.	18.0	63.2	3750	62.7	3350
29.	17.5	63.8	3900	62.8	700
30.	20.5	62.5	5900	60.0	6800
31.	19.5	64.3	3600	63.5	3900
Septbr.					
1.	17.5	64.7	2800	63.8	1650
2.	17.0	62.8	5700	61.9	4100
3.	16.5	64.8	3550	62.8	5500
4.	17.0	64.5	3000	64.5	3200
Mittel:	18.2	62.8	4335	61.5	3868

### Anhang V.

Tabelle 1 a.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotalausscheidung.  
Hammel A, Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Bockshorn.  
6.—15. August = 10 Tage.

Datum 1904	Stalltem- peratur ° C.	Lebend- gewicht kg	Tränk- wasser g	Kotalausscheidung			
				frisch g	luft- trocken g	Ges.-N g	Unverd. N g
August							
6.	26.0	58.0	4700	999	475.5	8.300	4.920
7.	24.0	60.5	3300	1093	518.0	9.728	5.082
8.	20.5	59.0	3000	1562	668.5	12.140	6.060
9.	21.0	59.5	3450	1422	628.5	11.020	5.375
10.	22.5	59.0	4000	1334	573.5	10.565	5.095
11.	22.0	60.2	3500	1235	536.0	10.108	5.373
12.	20.5	59.3	3100	1416	611.7	11.143	5.367
13.	20.0	60.0	3700	1138	537.2	9.264	4.450
14.	21.0	60.0	3100	1397	623.0	11.108	6.216
15.	21.5	59.5	5300	1242	546.4	9.688	5.490
Mittel:	21.9	59.5	3715	1283.8	571.8	10.306	5.343

Tabelle 1 b.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung. Hammel B, Periode 1, reizstoffreiches Grundf. ohne Bockshorn. 6.—15. August = 10 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser g	Kotausscheidung			
				frisch g	lufttrocken g	Ges.-N g	Unverd. N g
1904							
August							
6.	26.0	59.2	3700	1588	654.2	11.815	6.924
7.	24.0	59.8	4300	1417	581.0	10.953	5.612
8.	20.5	60.0	3200	1679	688.3	12.490	6.178
9.	21.0	60.5	2600	1672	675.5	12.372	6.521
10.	22.5	58.0	2400	2069	707.6	13.650	6.020
11.	22.0	57.7	6550	1370	504.1	9.905	5.042
12.	20.5	59.3	4400	1531	612.4	11.252	5.450
13.	20.0	61.0	3800	1326	517.0	9.467	4.376
14.	21.0	60.0	3700	1874	667.1	12.422	6.859
15.	21.5	59.5	2800	1405	581.6	10.116	5.410
Mittel:	21.9	59.5	3745	1595.9	618.9	11.444	5.839

Tabelle 1 c.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung. Hammel A, Periode 2, reizstoffreiches Grundf. mit Bocksh. 27. Aug. bis 4. Septbr. = 9 Tage.

August							
27.	17.3	63.7	3300	1643	667.0	13.160	6.013
28.	18.0	63.2	3750	1740	706.4	14.530	6.734
29.	17.5	63.8	3900	1656	718.8	13.943	6.922
30.	20.5	62.5	5900	1964	777.8	14.340	7.365
31.	19.5	64.3	3600	1853	767.2	14.020	7.138
Septbr.							
1.	17.5	64.7	2800	1964	746.4	14.780	7.640
2.	17.0	62.8	5700	2086	788.5	16.480	8.198
3.	16.5	64.8	3500	1936	743.4	14.750	7.550
4.	17.0	64.5	3000	2101	789.9	15.548	7.668
Mittel:	17.9	63.8	3939	1882	745.0	14.615	7.248

Tabelle 1 d.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung. Hammel B, Periode 2, reizstoffreiches Grundf. mit Bocksh. 27. Aug. bis 4. Septbr. = 9 Tage.

August							
27.	17.3	61.2	4700	1527	543.6	11.010	5.558
28.	18.0	62.7	3350	1529	608.6	12.508	6.131
29.	17.5	62.8	700	1751	686.4	13.340	6.583
30.	20.5	60.0	6800	1583	614.2	12.000	6.190
31.	19.5	63.5	3900	1633	643.4	13.014	6.646
Septbr.							
1.	17.5	63.8	1650	2259	781.6	16.040	8.403
2.	17.0	61.9	4100	2129	740.9	15.010	7.494
3.	16.5	62.8	5500	1919	706.1	14.738	7.600
4.	17.0	64.5	3200	2069	715.6	14.950	7.155
Mittel:	17.9	62.6	3766	1822	671.0	13.620	6.862

**Tabelle 2.**

Zusammensetzung der Futtermittel und der Mischkote.

	Tr.-S.	RoH-Nh.	Fett	RoH-faser	Asche	Rein-Nh.	N-freie	Org. Subst.
Heu No. 2 . . . . .	92.43	8.67	2.51	31.35	7.58	7.25	42.32	84.85
	100	9.38	2.72	33.92	8.20	7.84	45.78	91.80
Malzkeime . . . . .	90.82	23.52	1.42	16.60	7.10	16.14	42.18	83.72
	100	25.90	1.56	18.28	7.82	17.77	46.44	92.18
Sesamkuchen . . . . .	92.46	41.37	10.22	6.88	11.77	39.00	22.22	80.69
	100	44.74	11.05	7.44	12.73	42.18	24.03	87.27

Analyse der Mischkote.

Hammel A, I. Periode . .	92.66	11.41	2.31	29.05	15.35	—	34.54	77.31
Hammel A, II. Periode . .	90.76	11.25	1.98	30.25	14.31	—	32.97	76.45
Hammel B, I. Periode . .	92.96	11.52	2.15	30.00	15.62	—	33.67	77.34
Hammel B, II. Periode . .	91.36	11.80	2.04	28.30	15.08	—	34.14	76.28

**Tabelle 3 a.**

Berechnung von Einnahme und Ausgabe, sowie der Verdauungskoeffizienten.

Hammel A.

I. Periode. Reizstoffreiches Grundfutter ohne Bockshorn.

In 1428 g Heu No. 2 . .	1295.6	121.50	35.24	439.5	106.20	101.60	593.2	1189
In 250 g Malzkeime à 90.60% Trockensubst.	226.5	58.66	3.53	41.4	17.71	40.25	105.2	209
In 200 g Sesamkuchen à 92.46% Trockensubst.	184.9	82.73	20.44	13.8	23.54	78.00	44.4	161
Sa. im Futter:	1707.0	262.89	59.21	494.7	147.45	219.85	742.8	1559
Im Kot pro Tag: 1283.8 g frisch = 571.8 g lufttr. à 92.66% Trockensubst.	529.8	33.39	13.21	166.1	87.76	33.39	197.5	442
Also verdaut:	1177.2	229.50	46.00	328.6	59.69	186.46	545.3	1117
V.-C.:	68.96	87.25	77.68	66.42	40.48	84.81	73.41	71.64

	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	N-freie	Org-Subst.
<b>II. Periode. Reizstoffreiches Grundfutter mit Bockshorn.</b>								
In 1500 g Heu = 1374 g Trockensubstanz . . .	1374.0	128.90	37.37	466.1	112.68	107.70	629.0	1261
In 250 g Malzkeime à 90.60% Trockensubst.	226.5	58.66	3.53	41.4	17.71	40.25	106.2	209
In 200 g Sesamkuchen à 92.46% Trockensubst.	184.9	82.73	20.44	13.8	23.54	78.00	44.4	161
Sa. im Futter:	1785.4	270.29	61.34	521.3	153.93	225.95	778.6	1631
Im Kot pro Tag: 1882 g frisch = 745.0 g lufttr. à 90.76% Trockensubst.	676.2	45.30	14.75	225.3	106.60	45.30	245.6	570
Also verdaut:	1109.2	224.99	46.59	296.0	47.33	180.65	533.0	1061
V.-C.:	62.12	83.22	75.95	56.78	30.75	79.95	68.45	65.05

**Tabelle 3 b.**

Berechnung von Einnahme und Ausgabe, sowie der Verdauungskoeffizienten.  
Hammel B.

<b>I. Periode. Reizstoffreiches Grundfutter ohne Bockshorn.</b>								
In 1435 g Heu = 1301.0 g Trockensubstanz . . .	1301.0	122.00	35.39	441.3	106.70	102.00	595.6	1194
In 250 g Malzkeime à 90.60% Trockensubst.	226.5	58.66	3.53	41.3	17.71	40.25	106.2	209
In 200 g Sesamkuchen à 92.46% Trockensubst.	184.9	82.73	20.44	13.8	23.54	78.00	44.4	161
Sa. im Futter:	1712.4	263.39	59.36	496.4	147.95	220.25	745.2	1564
Im Kot pro Tag: 1595.9 g frisch = 618.9 g lufttr. à 92.96% Trockensubst.	575.3	36.50	13.31	185.7	96.68	36.50	208.4	479
Also verdaut:	1137.1	226.89	46.05	310.7	51.27	183.75	536.8	1085
V.-C.:	66.40	86.14	77.58	62.60	34.65	83.44	72.04	69.37
<b>II. Periode. Reizstoffreiches Grundfutter mit Bockshorn.</b>								
In 1463 g Heu = 1337.5 g Trockensubstanz . . .	1337.5	125.46	36.38	453.7	109.70	104.87	612.3	1228
In 250 g Malzkeime à 90.60% Trockensubst.	226.5	58.66	3.53	41.3	17.71	40.25	106.2	209
In 200 g Sesamkuchen à 92.46% Trockensubst.	184.9	82.73	20.44	13.8	23.54	78.00	44.4	161
Sa. im Futter:	1748.9	266.85	60.35	508.8	150.95	223.12	761.9	1598
Im Kot pro Tag: 1822 g frisch = 671.0 g lufttr. à 91.36% Trockensubst.	613.0	42.88	13.66	189.9	101.20	42.88	229.1	512
Also verdaut:	1135.9	223.97	46.69	318.9	49.75	180.24	532.8	1086
V.-C.:	64.95	83.94	77.36	62.68	32.96	80.78	69.93	67.96

**Anhang VI.**

**Tabelle 1a.**

Ziege No. 26, Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.  
8.—18. August = 11 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser g	Kotausscheidung				Harn	
				frisch g	lufttrocken g	Ges.-N g	Unverd. N g	Menge g	N g
1904									
August									wurde nicht aufgefangen in dieser Periode!
8.	20.5	36.2	3900	1456	538.7	9.230	4.324		
9.	21.0	36.3	4900	1445	534.6	9.219	4.292		
10.	22.5	36.0	3200	1438	520.5	9.232	4.156		
11.	22.0	36.0	3550	1371	518.3	9.144	4.607		
12.	20.5	35.7	3400	1397	530.8	9.058	4.135		
13.	20.0	36.0	4600	1324	484.6	9.016	3.853		
14.	21.0	35.8	2900	1316	544.8	8.988	4.645		
15.	21.5	35.7	5500	1103	474.3	7.578	3.894		
16.	21.0	36.8	4450	1282	551.3	9.026	4.513		
17.	22.0	37.0	2000	1266	541.8	8.824	4.152		
18.	19.0	35.7	4950	1106	491.0	8.085	4.114		
Mittel:	21.0	36.1 — 0.8 <sup>1)</sup> 35.3	3887	1318	521.0	8.854	4.245		

**Tabelle 1b.**

Ziege No. 26, Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.  
8.—18. August = 11 Tage.

Datum	Milchmenge g	Spez. Gewicht bei 15 °C.	Analyse der Tagesmilch:			Pro Tag produzierte Menge an		
			Tr.-S. ‰	Fett ‰	N ‰	Tr.-S. g	Fett g	N g
1904								
August								
8.	1281	29.8	12.39	3.90	—	158.7	49.96	—
9.	1201	30.2	12.25	3.70	—	147.1	44.44	—
10.	1139	29.7	12.67	4.15	—	144.3	47.27	—
11.	1118	29.5	12.26	3.85	—	137.1	43.04	—
12.	1156	29.9	12.66	4.10	—	146.4	47.40	—
13.	1167	30.3	12.52	3.90	—	146.1	45.51	—
14.	1151	30.5	12.69	4.00	—	146.1	46.04	—
15.	1045	30.5	12.93	4.20	—	135.1	43.89	—
16.	1060	30.0	12.56	4.00	—	133.1	42.40	—
17.	1125	30.2	12.49	3.90	—	140.5	43.87	—
18.	1130	30.2	12.61	4.00	—	142.5	45.20	—
Mittel:	1143	30.1	12.55	3.97	—	143.4	45.36	—

<sup>1)</sup> Gewicht des Geschirrs nebst Kotfänger.

Tabelle 2a.

Ziege No. 26, Periode 2, reizstoffreiches Grundfutter mit Fenchel.  
29. August bis 8. September = 11 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser g	Kotauscheidung				Harn	
				frisch g	lufttrocken g	Ges.-N g	Unverd. N g	Menge g	N g
1904									
August									
29.	17.5	36.8	2500	1365	554.2	10.100	4.791	1155	20.97
30.	20.5	35.7	3750	1261	512.0	9.116	4.363	1074	20.98
31.	19.5	35.7	3700	1129	469.7	8.728	4.380	1085	20.98
Septbr.									
1.	17.5	37.2	4200	1268	519.8	9.764	4.793	1447	22.19
2.	17.0	37.2	2850	1342	584.2	9.690	4.643	2601	21.54
3.	16.5	36.8	3250	1323	537.2	9.790	4.736	1627	21.97
4.	17.0	36.5	4450	1261	512.0	9.230	4.363	1750	22.06
5.	16.5	37.5	3900	1238	507.6	9.062	4.296	2068	19.63
6.	17.5	36.9	2350	1274	517.2	9.810	4.892	2536	22.72
7.	17.5	37.2	4000	1198	486.4	9.154	4.121	1659	20.31
8.	16.5	37.5	3050	1259	528.8	9.870	4.570	2578	22.97
Mittel:	17.6	36.82 - 2.02 <sup>1)</sup> 34.80	3455	1265	516.3	9.484	4.541	1780	21.49

Tabelle 2b.

Ziege No. 26, Periode 2, reizstoffreiches Grundfutter mit Fenchel.  
29. August bis 8. September = 11 Tage.

Datum	Milchmenge g	Spez. Gewicht bei 15 °C.	Analyse der Tagesmilch:			Pro Tag produzierte Menge an		
			Tr.-S. ‰	Fett ‰	N ‰	Tr.-S. g	Fett g	N g
1904								
August								
29.	1023	30.4	12.54	3.90	0.585	128.3	39.90	5.984
30.	977	30.8	12.64	3.90	0.622	123.5	38.10	6.076
31.	1015	30.0	12.50	3.95	0.610	126.9	40.10	6.192
Septbr.								
1.	957	30.6	12.83	4.10	0.635	122.8	39.23	6.076
2.	941	31.0	12.99	4.15	0.647	122.2	39.05	6.088
3.	968	31.2	12.98	4.10	0.634	125.6	39.69	6.136
4.	972	30.9	12.79	4.00	0.634	124.3	38.88	6.162
5.	891	30.8	13.36	4.50	0.655	119.0	40.10	5.836
6.	914	30.9	13.27	4.40	0.631	121.3	40.21	5.767
7.	855	30.9	13.63	4.70	0.656	116.5	40.18	5.610
8.	919	30.9	13.03	4.20	0.628	119.8	38.60	5.772
Mittel:	948	30.8	12.96	4.17	0.631	122.7	39.46	5.970

<sup>1)</sup> Gewicht des Apparates nebst Geschirr.

**Tabelle 3 a.**

Ziege No. 26, Periode 3, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.  
18.—28. September = 11 Tage.

Datum	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser g	Kotausscheidung				Harn	
				frisch g	lufttrocken g	Ges.-N g	Unverd. N g	Menge g	N g
1904									
Septbr.									
18.	12.0	37.0	3900	1282	530.8	10.500	5.026	1201	24.25
19.	8.5	36.5	3200	1447	599.0	11.000	5.528	1600	21.35
20.	7.0	36.5	1950	1446	592.8	10.585	5.278	1843	20.28
21.	6.0	36.4	4350	1237	512.2	9.328	4.603	1834	22.42
22.	6.0	36.0	2800	1398	573.2	10.065	4.837	— <sup>1)</sup>	— <sup>1)</sup>
23.	10.0	36.2	2600	1232	500.2	9.499	4.928	1588	20.62
24.	9.0	36.5	2800	1150	494.5	8.488	4.669	1411	21.95
25.	10.0	36.8	1800	1218	499.4	9.635	4.567	1098	18.92
26.	13.0	36.7	4050	— <sup>2)</sup>	— <sup>2)</sup>	— <sup>2)</sup>	— <sup>2)</sup>	— <sup>2)</sup>	— <sup>2)</sup>
27.	13.5	37.0	1700	1356	545.2	9.926	4.827	2098	22.10
28.	15.5	36.5	3300	1083	463.6	8.394	3.823	1219	21.39
Mittel:	10.1	36.55 — 2.02 <sup>3)</sup> 34.53	2950	1285	531.1	9.842	4.809	1542	21.48

**Tabelle 3 b.**

Ziege No. 26, Periode 3, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.  
18.—28. September = 11 Tage.

Datum	Milchmenge g	Spez. Gewicht bei 15 °C.	Analyse der Tagesmilch:			Pro Tag produzierte Menge an		
			Tr.-S. %	Fett %	N %	Tr.-S. g	Fett g	N g
1904								
Septbr.								
18.	788	32.3	14.16	4.85	0.688	104.5	35.79	5.078
19.	803	31.6	13.86	4.75	0.678	111.3	38.15	5.444
20.	630	33.0	15.65	5.95	0.786	98.6	37.49	4.952
21.	720	33.4	14.73	5.10	0.739	106.0	36.72	5.320
22.	806	32.2	14.25	4.95	0.699	114.9	39.90	5.634
23.	753	32.4	14.13	4.80	0.668	106.4	36.14	5.030
24.	718	33.3	14.29	4.75	0.712	102.6	34.10	5.112
25.	599	34.0	15.55	5.65	0.799	93.1	33.84	4.786
26.	629	34.0	15.13	5.30	0.751	95.2	33.34	4.724
27.	699	31.9	14.36	5.10	0.703	100.4	35.65	4.914
28.	696	32.5	14.45	5.05	0.707	100.6	35.15	4.920
Mittel:	708	32.8	14.60	5.11	0.721	103.1	36.03	5.082

<sup>1)</sup> An diesem Tage liess das Tier so viel Harn, dass sich die Auffangflasche zu klein erwies und während der Nacht etwas Harn verloren ging.

<sup>2)</sup> Infolge Bruches eines Riemens verschob sich der ganze Apparat so sehr, dass sowohl Harn wie Kot seitlich vorbeikamen und sich mischten.

<sup>3)</sup> Gewicht des Apparates nebst Geschirr.

**Tabelle 4.**  
Zusammensetzung der Futtermittel und Mischkote.

	Tr.-S.		Roh-Nh.		Fett		Roh-faser		Asche		Rein-Nh.		Nfreie		Organ. Subst.	
	g		g		g		g		g		g		g		g	
Heu No. 1 . . . . .	93.70		7.32		2.17		36.92		7.14		6.49		40.15		86.56	
	100		7.81		2.32		39.40		7.62		6.93		42.85		92.88	
Malzkeime . . . . .																
Sesamkuchen . . . . .																
Mischkot, Periode I . . . . .	92.90		10.31		1.94		32.50		14.82		—		33.33		78.08	
„ II . . . . .	92.39		10.87		1.69		32.70		15.27		—		31.94		77.12	
„ III . . . . .	93.48		10.50		1.69		32.90		14.62		—		33.77		78.86	

Siehe Tabelle 2 im Anhang V.

Desgleichen

**Tabelle 5 a.**

Ziege No. 26, Periode 1, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.

In 900 g Heu No. 1 à 92.20 % Trockensubstanz . . . . .	829.8	64.81	19.25	327.0	63.24	57.50	355.6	766.6
In 250 g Malzkeime à 90.60 % Trockensubstanz . . . . .	226.5	58.66	3.53	41.4	17.71	40.25	105.2	208.8
In 250 g Sesamkuchen à 92.46 % Trockensubstanz . . . . .	231.1	103.40	25.55	17.2	29.42	97.50	55.5	201.7
Im Kot pro Tag: 1318 g frisch = 521 g lufttrocken à 92.90 % Trockensubstanz . . . . .	1287.4	226.87	48.33	386.6	110.37	195.25	516.3	1177.1
Also verdaut:	803.4	200.34	38.22	216.3	33.16	168.72	342.7	770.3
Pro 1000 kg Lebendgewicht (L.-G. = 35.3 kg) . . . . .	22.76	5.68	1.08	6.13	0.94	4.78	9.71	21.83
V.-C.: . . . . .	62.40	88.80	79.08	56.10	30.05	86.42	66.38	65.44

In Kilogramm:

Summe der Nfreien:		
Nfreie . . . . .	342.7 g	In der Tränke . . . . . 3887 g
Amide . . . . .	31.6 "	In 900 g Heu . . . . . 70 "
Fettwert . . . . .	91.7 "	In 250 g Malzkeime . . . . . 24 "
Sa. der Nfreien pro Tag: 468.0 g		In 250 g Sesamkuchen . . . . . 19 "
Rohfaser: 216.3 "		
682.3 g		
N.-V. = 1:4.04.		
Sa. der Nfreien pro Tag und 1000 kg: 19.33 kg.		

Wasserverzehr:	
In der Tränke . . . . .	3887 g
In 900 g Heu . . . . .	70 "
In 250 g Malzkeime . . . . .	24 "
In 250 g Sesamkuchen . . . . .	19 "
Pro Tag und Stück: 4000 g	
Pro Tag und 1000 kg: 113.3 kg.	

**Tabelle 5 b.**

Ziege No. 26, Periode 2, reizstoffreiches Grundfutter mit Fenchel.

Im Grundfutter . . . . .	1287.4	226.87	48.33	385.6	110.37	195.25	516.3	1177.1
Im Kot pro Tag: 1265 g frisch = 516.3 g lufttrocken	477.0	28.38	8.21	168.8	78.84	28.38	164.9	398.2
à 92.59% Trockensubstanz . . . . .	810.4	198.49	40.12	216.8	31.53	166.87	351.4	778.9
Also verdaut:								
	22.96	5.62	1.14	6.14	0.89	4.73	9.96	22.07
Pro 1000 kg Lebendgewicht (L.-G. = 35.3 kg) . . .	62.94	87.48	83.00	56.22	28.57	85.46	68.06	66.18
V.-C.:								

In Kilogramm:

Summe der Nfreien:		
Nfreie . . . . .	361.4 g	In der Tränke . . . . . 3456 g
Amide . . . . .	31.6 "	In 900 g Heu . . . . . 70 "
Fettwert . . . . .	96.3 "	In 250 g Malzkeime . . . . . 24 "
Sa. der Nfreien pro Tag: 479.3 g		In 250 g Sesamkuchen . . . . . 19 "
Rohfaser: 216.8 "		
696.1 g		
N.-V. = 1:4.17.		
Sa. der Nfreien pro Tag und 1000 kg: 19.72 kg.		

Wasserverzehr:

Pro Tag und Stück: 3568 g	
Pro Tag und 1000 kg: 101.1 kg.	

Tabelle 5c.

Ziege No. 26, Periode 3, reizstoffreiches Grundfutter ohne Fenchel.

	Tr.-S.	Roh-Nh.	Fett	Roh-faser	Asche	Rein-Nh.	Nfreie	Organ-Subst.
	g	g	g	g	g	g	g	g
Im Grundfutter . . . . .	1287.4	226.87	48.33	385.6	110.37	195.25	516.3	1177.1
Im Kot pro Tag: 1285 g frisch = 541.6 g lufttr. à 93.48% Tr.-S. . . . .	506.2	30.06	9.15	178.2	79.18	30.06	182.9	427.2
Also verdaut:	781.2	196.82	39.18	207.4	31.19	165.20	333.4	749.9
In Kilogramm:								
Pro 1000 kg Lebend-Gew. (35.3 kg) . . . . .	22.13	5.58	1.11	5.88	0.88	4.68	9.45	21.25
V.-C.: . . . . .	60.68	86.76	81.06	53.78	28.26	84.60	64.58	63.71
Summe der Nfreien:				Wasserverzehr:				
Nfreie . . . . .	333.4 g			In der Tränke . . . . .	2350 g			
Amide . . . . .	31.6 "			In 900 g Heu . . . . .	70 "			
Fettwert . . . . .	94.0 "			In 250 g Malzkeimen . . . . .	24 "			
Sa. der Nfreien pro Tag: 459.0 g				In 250 g Sesamkuchen . . . . .	19 "			
Rohfaser: 207.4 "				Pro Tag und Sttck: 3063 g				
666.4 g				Pro Tag und 1000 kg: 86.76 kg.				
N.-V. = 1:4.03.								
Sa. d. Nfr. p. Tag u. 1000 kg: 18.88 kg.								

Tabelle 6.

Ziege No. 26. Nach Depression korrigierte Mittelzahlen.

Milchmenge pro Tag g		Pro Tag produzierte Menge an				
		Tr.-S.	Fett	Asche	Milch-zucker	N
		g	g	g	g	g
1143	Periode I . . . . .	144.3	45.15	9.03	51.09	6.54
		100	31.29	6.26	35.40	4.53
948 223	Periode II . . . . .	123.7	39.62	7.11	40.38	6.04
		20.9	4.63	1.69	10.50	0.74
1171	Korrektur: 13. August bis 3. Septbr. = 21 Tage	144.6	43.25	8.80	50.98	6.78
		100	29.91	6.09	35.26	4.69
708 435	Periode III . . . . .	103.6	36.11	5.73	30.58	5.10
		40.7	9.04	3.30	20.51	1.44
1143	Korrektur: 13. August bis 23. Septbr. = 41 Tage	144.3	45.15	9.03	51.09	6.54
		100	31.29	6.26	35.40	4.53

### Nachtrag.

Während der Korrektur dieser Arbeit erschien KELLNERS „Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“. KELLNER verwirft in diesem Werke auf Grund der Ergebnisse seiner langjährigen Untersuchungen, die mit Hilfe des Respirationsapparates zur Ausführung kamen, das bisher übliche Verfahren zur Berechnung der Futtermengen nach verdaulichen Nährstoffen als fehlerhaft und „auf falschen Voraussetzungen beruhend“. Er hebt mit Recht hervor, dass der Produktionswert der einzelnen Futtermittel je nach ihrer Eigenart ein verschiedener sein kann, und dass ihr Nutzeffekt sowohl von der chemischen, wie von der physikalischen Beschaffenheit mitbedingt wird. Es ist KELLNERS Verdienst, durch seine in sehr grosser Zahl und mit Meisterschaft durchgeführten Versuche die Unterlagen geschaffen zu haben, die ein zahlenmässiges Fixieren und Berechnen sowohl des Produktionswertes der einzelnen Nährstoffgruppen, als auch des die Produktion mindernden Energieausfalles, der durch die mehr oder weniger grosse Kau- und Zerkleinerungsarbeit, durch Gärungs- und Fäulnisvorgänge im Chymus etc. verursacht wird, ermöglichen.

Es war für mich von grossem Interesse, diese neue Bewertung und Berechnung bei den Rationen, die bei meinen Versuchen Verwendung gefunden hatten, durchzuführen, um auf diese Weise Nährwirkung und spezifische Wirkung noch genauer differenzieren zu können. Hauptsächlich bei den im ersten Teile, Abschnitt III beschriebenen Untersuchungen „Über den Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion bei einem reizlosen Futter“ hielt ich es für besonders lohnend, den Produktionswert rechnerisch festzustellen, da bei diesen Untersuchungen die verschiedenartigsten Futtermischungen — beregnetes und unberegnetes Heu, Mischfutter, Malzkeime — zur Verfütterung kamen. Ich bedaure, dass das KELLNERSche Werk nicht schon damals vorlag, als ich den Plan meiner Versuche entwarf; es hätte dann die Normierung der Rationen nach Stärkewerten erfolgen können, wodurch manche Unsicherheit vermieden worden wäre.

In den folgenden Tabellen habe ich nun nachträglich diese Berechnungen mit Hilfe der von KELLNER angegebenen Faktoren durchgeführt.

(Siehe die Tabellen I und II, S. 178/79.)

Wie aus diesen Berechnungen zu ersehen ist, hat die Ration, in der ein Teil des Mischfutters durch Malzkeime ersetzt wurde, keinen höheren Stärkewert als die vorhergehende reizlose Misch-

Tabelle I.

Schaf	Futter:	Verdauliche Nährstoffe:				Gesamt-Rohfaser %	Stärke- wert <sup>1)</sup> g
		Eiweiss g	Fett g	Nfreie g	Roh- faser g		

## I. Periode: Mf. reizlos.

19	400 g Stroh à 87.18 %						
	Trockensubstanz . . .	5.164	2.514	52.23	76.90	48.78	40.70
	15 g Öl . . . . .	—	15.00	—	—	—	36.16
	400 g Stärke . . . . .	—	—	329.96	—	—	329.96
	200 g Tropon . . . . .	138.900	0.66	1.66	1.50	1.15	134.86
	250 g Strohstoff . . . .	—	—	8.64	142.86	72.43	97.65
	Gesamt-Verzehr:	144.064	18.20	392.29	221.26	—	639.33

## II. Periode: Mf. + Malzkeime.

19	400 g Stroh à 89.14 %						
	Trockensubstanz . . .	5.277	2.569	53.41	78.61	48.78	41.61
	13 g Öl . . . . .	—	13.000	—	—	—	31.35
	317 g Stärke . . . . .	—	—	261.20	—	—	261.20
	158 g Tropon . . . . .	109.700	0.523	1.23	1.18	1.15	106.50
	213 g Strohstoff . . . .	—	—	7.37	121.72	72.43	83.20
	200 g Malzkeime . . . . .	28.720	2.138	54.66	19.24	15.03	96.06
	Gesamt-Verzehr:	143.697	18.230	377.87	220.75	—	619.92

Tabelle II.

## I. Periode: Mf. reizlos.

15	375 g Stroh à 87.18 %						<sup>2)</sup>
	Trockensubstanz . . .	4.853	2.365	49.18	72.36	48.78	38.2
	15 g Öl . . . . .	—	15.000	—	—	—	36.2
	372 g Stärke . . . . .	—	—	307.70	—	—	307.7
	188 g Tropon . . . . .	130.700	0.624	1.47	1.41	1.15	127.3
	234 g Strohstoff . . . .	—	—	8.14	134.50	72.43	91.4
	Gesamt-Verzehr:	135.553	17.989	366.49	208.27	—	600.8

## IV. Periode: Beregnetes Heu.

15	1100 g Heu à 90.65 %						
	Trockensubstanz . . .	54.84	7.884	313.95	214.90	35.17	393.9
	15 g Öl . . . . .	—	15.000	—	—	—	36.2
	56 g Stärke . . . . .	—	—	46.15	—	—	46.2
	102 g Tropon . . . . .	78.05	0.718	—	1.67	2.53	76.2
	44 g Strohstoff . . . . .	—	—	1.79	24.36	70.16	16.8
	Gesamt-Verzehr:	132.89	23.602	361.89	240.93	—	569.3

<sup>1)</sup> Betrachtet man den verdauten Teil des Strohstoffs als vollwertig, so stellt sich der Stärkewert in der 1. Periode auf 693.2, in der 2. auf 665.8 g.

<sup>2)</sup> Werden die verdauten Teile des Strohstoffs als vollwertig in Ansatz gebracht, so berechnet sich der Stärkewert in Periode I auf 652.0, in Periode II auf 578.7 und in Periode III auf 625.0 g.

Ziege	Futter:	Verdauliche Nährstoffe:				Gesamt- Rohfaser %	Stärke- wert g	
		Eiweiss	Fett	N freie	Boh- faser			
		g	g	g	g			
VI. Periode: Unberechnetes Heu.								
15	}	1100 g Heu à 89.00%						
		Trockensubstanz . . . . .	66.29	14.98	370.3	170.5	28.90	468.9
		15 g Öl . . . . .	—	15.00	—	—	—	36.2
		85 g Tropon . . . . .	62.74	0.49	—	1.1	2.00	56.3
		105 g Strohstoff . . . . .	—	—	4.1	59.5	71.77	40.9
		Gesamt-Verzehr:	129.03	30.47	374.4	231.1	—	602.3

futterperiode. Der Effekt auf die Tätigkeit der Milchdrüse war, wie schon erwähnt, der, dass die Milch nicht in ihrer Menge, aber in ihrer Beschaffenheit geändert wurde, indem in der Periode mit Malzkeimen der Fettgehalt der Milch einseitig stieg. Auch dieses Resultat deutet auf eine Wirkung der Reizstoffe.

Bei der Fütterung mit reizlosem Mischfutter einerseits und berechnetem Heu andererseits konstatierten wir (siehe Seite 79), dass bei dieser gleich faden, reiz- und geschmacklosen Nahrung das Mischfutter sich dem berechneten Heu als überlegen erwiesen hatte. Unsere schon Seite 79 dafür gegebene Erklärung findet ebenfalls durch die obige Berechnung ihre Bestätigung, denn der Stärkewert des berechneten Heus erreicht nicht die Höhe, die derselbe beim Mischfutter aufweist. (Stärkewert bei berechnetem Heu: 569.3 g, bei Mischfutter: 600.8 g.)

Was nun endlich die Fütterung mit unberechnetem Heu und Mischfutter anbetrifft, so sind diese beiden Rationen in ihrem Stärkewert annähernd gleich. Aber das reizstoffreiche, würzige Heu hat gegenüber dem reizlosen, faden Mischfutter die Milchproduktion in quantitativer und qualitativer Weise viel günstiger beeinflusst. Auch als dem Mischfutter Reizstoffe in Form von Fenchel zugelegt wurden, kam diese Fütterungsweise dem normalen Heu zwar näher, erzielte jedoch nicht ganz den Effekt, der bei dem guten Heu eintrat, wie wir es schon in ähnlicher Weise bei berechnetem Heu nach Fenchelzugabe zeigen konnten. Die in dem Heu enthaltenen Reizstoffe konnten also durch Fenchel nicht ersetzt werden, und die Versuche zeigen sehr deutlich den hohen Wert, den die im Heu vorhandenen Reizstoffe besitzen. Ein gutes aromatisches Heu ist und bleibt, wie auch KELLNER in seinem Buche hervorhebt, neben dem Kochsalz das beste Würzmittel.

# Inhalt.

	Seite
Einleitung . . . . .	11
<b>I. Teil. Einfluss von Reizstoffen bei reizlosem resp. reizstoff-</b> <b>armem Futter . . . . .</b>	<b>17</b>
I. Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme . . . . .	19
1. Orientierende Versuche mit Kaninchen . . . . .	19
2. Versuche mit jungen Ziegen . . . . .	28
II. Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit . . . . .	41
III. Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion . . . . .	57
<b>II. Teil. Einfluss von Reizstoffen bei normalem, reizstoffreichem</b> <b>Futter . . . . .</b>	<b>86</b>
I. Einfluss von Reizstoffen auf die Futteraufnahme . . . . .	87
1. Orientierende Versuche mit Kaninchen . . . . .	87
2. Versuche mit Hammeln . . . . .	91
II. Einfluss von Reizstoffen auf die Verdaulichkeit . . . . .	93
1. Versuche mit Hammeln . . . . .	93
2. Versuche mit einer Ziege . . . . .	95
III. Einfluss von Reizstoffen auf die Milchsekretion . . . . .	100
Schlussbetrachtungen . . . . .	104
Anhang I . . . . .	106
Anhang II . . . . .	138
Anhang III . . . . .	149
Anhang IV . . . . .	162
Anhang V . . . . .	167
Anhang VI . . . . .	171
Nachtrag . . . . .	177

## Berichtigung.

In der Anmerkung S. 95 soll es heissen: Zeitschrift für Biologie  
Bd. XLVII pag. 72 ff.

# Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

## Verhandlungen der XX. (ordentl.) Hauptversammlung des Verbandes im Saale des Schlesischen Landeshauses zu Breslau am 18. September 1904.

### Tagesordnung.

1. Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes.
2. Zweite Lesung der Beschlüsse der Hauptversammlung zu Kassel:
  - a) Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen. (Landw. Vers.-Stat. 60. Bd., S. 221.) Hierzu Mitteilungen, das KELLNERSCHE Vorprüfungsverfahren und die Abscheidung der Kieselsäure betr. Berichterstatter: Prof. Dr. VON SOXHLET.
  - b) Verkaufsbedingungen des Kalisyndikats (a. a. O. S. 230).
  - c) Der Begriff „Knochenmehl“ (a. a. O. S. 235).
  - d) Wertverhältnis der Rohnährstoffe bei Ausgleichsrechnungen (a. a. O. S. 237).
  - e) Prüfung des zu Fütterungszwecken dienenden phosphorsauren Kalkes (a. a. O. S. 241).
  - f) Beurteilung der Kleeseidebefunde in Saatwaren (a. a. O. S. 255).
  - g) Untersuchung des Weinbergschwefels (a. a. O. S. 256). Hierzu Mitteilungen über Minderwertberechnung, Analysenspielraum usw. Berichterstatter: Prof. Dr. H. FRESSENIUS.
3. Bekämpfung des Viehpulverunfugs durch die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen. Berichterstatter: Prof. Dr. VON SOXHLET.
4. Die Untersuchung des Woltersphosphates. Berichterstatter: Prof. Dr. MORGEN.
5. Die Bestimmung des Kalis mittels Überchlorsäure. Berichterstatter: Dr. AUMANN.
6. Die Bestimmung des Ammoniakgehaltes der Ammoniak-Superphosphate (auf Anregung des Vereins deutscher Düngerfabrikanten). Berichterstatter: Der Delegierte dieses Vereins, Direktor Dr. SCHNELE und Prof. Dr. VON SOXHLET.
7. Definition des Begriffes „Schrot“ bei Futtermitteln. Berichterstatter: Prof. Dr. LOGES.
8. Der Begriff „Reinheit“ bei Leinkuchen. Berichterstatter: Prof. Dr. LOGES.
9. Resultate gemeinsamer Analysen zweier Futtermittel. Berichterstatter: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. EMMERLING.

10. Stickstoffbestimmungen nach KJELDAHL bei differierender Einwage. Berichterstatter: Prof. Dr. LOGES.
11. Die Versicherung der Assistenten gegen Unfall. Berichterstatter: Dr. HASELHOFF.
12. Redaktionelle Revision der Beschlüsse des Verbandes, betr. Dtingemittel, Berichterstatter: Prof. Dr. LOGES, betr. Futtermittel, „ Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. EMMERLING, betr. Saatwaren, „ Geh. Hofrat Prof. Dr. NOBBE.  
(Hierzu wird den Verbandsmitgliedern eine Drucksache überreicht, welche den Beratungen zugrunde gelegt werden soll.)
13. Etwaige Wünsche und Anträge von Mitgliedern.
14. Ergänzungswahl zum Samenprüfungsausschuss.

### Teilnehmer-Liste.

#### I. Ehrenmitglied:

Dr. NOBBE, Geh. Hofrat, Professor, Tharandt.

#### II. Mitglieder:

Dr. AUMANN, Hildesheim.  
 Dr. A. BÖMER, Münster i. W.  
 Dr. EDLER, Prof., Jena.  
 Dr. EMMERLING, Geh. Reg.-Rat, Prof., Kiel.  
 Dr. H. FRESSENIUS, Prof., Wiesbaden.  
 Dr. W. GROSSER, Breslau.  
 Dr. O. HAGEMANN, Prof., Bonn.  
 Dr. HALENKE, Prof., Speyer.  
 Dr. HASELHOFF, Marburg.  
 Dr. H. HECKER, Bonn.  
 Dr. IMMENDORFF, Prof., Jena.  
 Dr. O. KELLNER, Geh. Hofrat, Prof., Möckern.  
 Dr. KLEIN, Prof., Proskau.  
 Dr. KLIEN, Prof., Königsberg.  
 Dr. LEMMERMANN, Dahme.  
 Dr. LOGES, Prof., Pommritz.  
 Dr. MORGEN, Prof., Hohenheim.  
 Dr. OMBIS, Würzburg.

Dr. PFEIFFER, Prof., Breslau.  
 Dr. RODEWALD, Prof., Kiel.  
 Dr. B. SCHULZE, Prof., Breslau.  
 Dr. F. v. SOXHLET, Prof., München.  
 Dr. TACKE, Prof., Bremen.  
 Dr. E. WEIN, Prof., Weihenstephan.

#### III. Gäste:

Dr. BODE, Halle a. S.  
 Dr. Freiherr VON CANSTEIN, Berlin.  
 Dr. DADE, Berlin.  
 HIRT, Rittergutsbesitzer, Cammerau.  
 Dr. KÖHLER, Möckern.  
 Dr. KUTZLEB, Ök.-Rat, Breslau.  
 v. LANGSDORFF, Geh. Ök.-Rat, Prof., Tharandt.  
 Dr. A. LEHMANN, Bangalore (Indien).  
 Dr. H. NEUBAUER, Breslau.  
 Freiherr v. RICHTHOFEN, Landeshauptmann.  
 Dr. v. RÜMKE, Prof., Breslau.  
 Dr. T. E. SCHEELE, Emmerich.  
 Dr. V. SCHENKE, Breslau.  
 v. STOCKHAUSEN, Rittergutsbesitzer, Abgunst.

Der Vorsitzende des Verbandes, Geh. Hofrat Professor Dr. KELLNER, eröffnet die Versammlung am 18. September 1904 morgens 9<sup>00</sup> Uhr und begrüsst die Mitglieder des Verbandes und die erschienenen Gäste, insbesondere den Landeshauptmann der Provinz Schlesien, Freiherrn von RICHTHOFEN, dem er zugleich den Dank des Verbandes für die Überlassung des Saales ausspricht; ferner die Herren Rittergutsbesitzer HIRT, stellvertretenden

Vorsitzenden der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien, deren Generalsekretär Ökonomierat Dr. KUTZLEB, die als Vertreter des Deutschen Landwirtschaftsrates anwesenden Herren Geh. Ökonomierat Prof. v. LANGSDORFF, Landes-Ökonomierat Freiherrn v. CANSTEIN, Rittergutsbesitzer v. STOCKHAUSEN und Generalsekretär Dr. DADE, sowie den Vertreter des Vereins deutscher Düngerfabrikanten Direktor Dr. SCHERLE. Herr Landeshauptmann Freiherr v. RICHTHOFEN heisst den Verband im Namen der Provinz Schlesien willkommen und wünscht den Verhandlungen guten Erfolg.

#### Punkt 1 der Tagesordnung.

#### **Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1903/04.**

Der Vorsitzende macht zu diesem Punkte die folgenden Mitteilungen:

Die Zahl der Mitglieder hat sich im Berichtsjahre erfreulicherweise vermehrt, indem die Kgl. bayerische Moorkulturanstalt zu München und das milchwirtschaftliche Institut der Kgl. Akademie zu Weihenstephan in den Verband eingetreten sind.

Einen seiner treuesten Angehörigen hat dem Verband leider der Tod entzogen: Am 11. September 1904 starb zu Bonn nach schwerem Leiden der Vorsteher der dortigen Versuchsstation, Herr Dr. E. HERFELDT, der, immer bereit, an den Aufgaben des Verbandes mitzuwirken, sich durch sein bescheidenes, offenes Wesen und seine unbengsame Kollegialität ein dauerndes Andenken im Kreise der Mitglieder gesichert hat. Die Anwesenden ehren das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Der Vorstand hat die ihm in der letzten Hauptversammlung gegebenen Aufträge sämtlich erledigt. Ein bereits in Leipzig gefasster Beschluss betraf die Erforschung schädlicher Futtermittelwirkungen und nahm die Unterstützung des Deutschen Landwirtschaftsrates in Anspruch. Wie aus dem Antwortschreiben des Reichskanzlers auf eine Eingabe des Deutschen Landwirtschaftsrates hervorgeht, haben die Bemühungen des Verbandes, ein zur Erforschung schädlicher Futtermittelwirkungen geeignetes Institut zu errichten, einen gewissen Erfolg erzielt. Die Antwort des Reichskanzleramtes ist den Mitgliedern bereits im Verbandsorgan mitgeteilt worden (Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 160).

Der Beschluss der Kasseler Hauptversammlung, die Vereinbarungen der internationalen Kommission des V. Kongresses für angewandte Chemie im Verbandsorgan zum Abdruck zu bringen, ist ausgeführt worden (Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 199), desgleichen die Beschlüsse, mit dem Kalisyndikat wegen der Verkaufsbedingungen zu verhandeln und durch Veröffentlichungen auf die Änderungen der Ausgleichsrechnung bei Futtermitteln aufmerksam zu machen. Das Nähere wird noch bei den betreffenden Punkten der Tagesordnung mitzuteilen sein.

Die Richtschnur für gutachtliche Äusserungen bei der Untersuchung von Kleesaaten auf Seide, welche in Kassel aufgestellt worden ist, hat zu schweren Angriffen auf den Verband geführt und dem Vorstande viel Arbeit gebracht. Auch auf diese Angelegenheit ist im Laufe der Tagesordnung noch näher einzugehen.

Seit seiner Gründung hat sich der Verband in den 17 Jahren seines Bestehens ganz vorzugsweise mit der Bearbeitung der Untersuchungsmethoden beschäftigt, welche sich auf die Kontrolle der Düngemittel, Futtermittel und Saatwaren beziehen. Er hat in dieser Hinsicht unbestreitbare Erfolge zu verzeichnen, die jeder erkennen muss, der die gegenwärtigen Zustände mit denen vergleicht, die vor der Gründung des Verbandes bestanden. Auf einem anderen Gebiete, welches nach den Satzungen in den Bereich des Verbandes fällt, ist aber bisher so gut wie nichts geschehen; es betrifft dieses Gebiet die wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten über Düngung, Fütterung, Bodenbearbeitung usw. Wer anders als der Verband, die grösste Körperschaft, in der die Versuchs-Stationen zusammengeschlossen sind, dürfte wohl hierfür noch geeigneter sein? Um die gemeinsamen Unternehmungen in dieser Richtung zu erweitern und praktische Fragen aus dem technischen Betriebe in das Programm des Verbandes aufzunehmen, dazu haben bisher die Mittel nicht gereicht. Der Vorstand hat sich daher unter Darlegung der Verhältnisse an den Deutschen Landwirtschaftsrat, der ja mit der Begründung des Verbandes in engem Zusammenhange steht, gewandt und gebeten, auf eine Unterstützung des Verbandes durch das Reich hinzuwirken. Gleichzeitig hat sich der Verband selbst in dieser Sache an das Reichskanzleramt gewandt. Es muss mit grösster Dankbarkeit anerkannt werden, dass der Deutsche Landwirtschaftsrat sich auch hier der Wünsche des

Verbandes energisch und, wie zu hoffen steht, mit Aussicht auf Erfolg angenommen hat. In gleicher Weise hat man auch im Reichsamt des Innern die Überzeugung gewonnen, dass eine solche Unterstützung des Versuchswesens gute Früchte tragen wird.

Die darauf unter Teilnahme des Verbandsvorstandes gepflogenen Verhandlungen haben dazu geführt, eine jährliche Unterstützung von 50000 M. in Aussicht zu nehmen. Ob sich diese Aussicht, die ja für den Verband von ausserordentlicher Tragweite ist, im nächsten Jahre verwirklichen wird, steht freilich noch nicht fest. Es ist aber zu wünschen, dass man der Landwirtschaft die Mittel gewähren wird, die zum Fortschritt in technischer Hinsicht unentbehrlich sind (vergl. Bericht über die 32. Plenarversammlung des Deutschen Landwirtschaftsrates vom 9.—12. Februar 1904, S. 9).

Der Deutsche Landwirtschaftsrat ist endlich noch um seine Hilfe bei der Bekämpfung des Geheimmittelunfuges gebeten worden und hat, wie noch von v. SOXHLET mitgeteilt werden wird, Beschlüsse gefasst, die den Verband hoffentlich in diesen Bestrebungen wirksam unterstützen werden.

Der Vorstand war ferner bei der Enthüllung des Denkmals für REMIGIUS FRESSENIUS am 11. September 1904 durch den Vorsitzenden vertreten.

Von den vom Verbande herausgegebenen Monographien über Futtermittel sind gegenwärtig noch vier rückständig. Davon stehen zwei in sicherer Aussicht, während von Gerste und Buchweizen eine Bearbeitung trotz wiederholter Bitten nicht zu erlangen war. Der Vorsitzende bittet daher um die Ermächtigung, die Bearbeitung dieser beiden Gegenstände neu zu verteilen, und die Versammlung beschliesst demgemäss.

Der Vorsitzende berichtet hierauf über die Rechnungsablage. Die Prüfung der Rechnungen auf das Geschäftsjahr 1902/03 durch LOGES und B. SCHULZE hat zu keiner Beanstandung Anlass gegeben. Eine weitere Prüfung wird nicht gewünscht und dem Vorstande Entlastung erteilt.

Die Rechnung auf das Jahr 1903/04 schliesst ab mit

2218.56 Mark Einnahmen,

2059.53 „ Ausgaben,

---

159.03 Mark Kassenbestand.

Zur Rechnungsprüfung werden die bisherigen Revisoren LOGES und B. SCHULZE wiedergewählt. Beide Herren nehmen die Wahl an.

FRESENTIUS dankt im Namen seiner Familie für die Teilnahme des Verbandes an der Enthüllungsfeier des Denkmals seines Vaters.

Punkt 2 der Tagesordnung.

**Zweite Lesung der Beschlüsse der XIX. Hauptversammlung zu Kassel.**

a) Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen.

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 220 und 221.)

Berichterstatter: v. SOXHLET.

v. SOXHLET berichtet im Namen des Düngemittelausschusses über die Erfahrungen, die mit dem KELLNERSCHEN Vorprüfungsverfahren auf störende Kieselsäure in dem zitronensauren Auszug des Thomasmehls und die Erfahrungen, die mit der beschlossenen Methode der Abscheidung dieser Kieselsäure gemacht worden sind.

Über ihre im Laufe des Jahres nach diesen beiden Richtungen hin gemachten Beobachtungen haben die Verbandsmitglieder dem Düngemittel-Ausschuss im September dieses Jahres folgendes berichtet:

Bonn: Ca. 75 % der Proben geben die Reaktion. Ihre Intensität wird von verschiedenen Analytikern verschieden beurteilt. In 25 Proben wurden nach Kieselsäureabscheidung 0.02—0.85 % weniger gefunden, und zwar: unter 0.2 % 9mal, über 0.2 % 4mal, über 0.3 % 4mal, über 0.4 % 3mal, über 0.5 % 3mal, über 0.7 % 1mal, über 0.8 % 1mal, nämlich als Maximum 0.85. Es sei zweckmässig, die Kieselsäure immer abzuscheiden; da dies aber zeitraubend sei, so wäre die Prüfung des neuen WAGNERSCHEN Verfahrens zu empfehlen.

Bremen: Von 639 Proben zeigten nur 4 die Reaktion, in denen die Kieselsäure abgeschieden wurde, jedoch ohne vergleichende Bestimmung nach der gewöhnlichen Methode. Bei der Untersuchung von 20 Proben nach der BÖTTCHERSCHEN und KUNZE-WAGNERSCHEN Methode wurde nach der BÖTTCHERSCHEN stets mehr Niederschlag erhalten: im Mittel nach BÖTTCHER 14.66 %, nach KUNZE-WAGNER 14.46 % Phosphorsäure.

Dahme: Das Vorprüfungsverfahren hat keine brauchbaren Resultate ergeben. Die Lösungen blieben in seltenen Fällen

klar. In zwei Fällen, in denen die Kieselsäureabscheidung auf Grund der Vorprüfung unterlassen wurde, erwies sich die Lösung der sehr phosphorsäurearmen, aber wahrscheinlich sehr eisenreichen Schlackenmehle so stark kieselsäurehaltig, dass sie nicht filtrierbar war.

Danzig: Von 140 Proben zeigten 105, d. s. 75  $\%$ , die Reaktion; es trat eine deutliche, wenn auch meist schwache, beim Stehen sich zusammenballende und sich absetzende, flockige Ausscheidung ein. Bei 29 Proben wurden nach Abscheidung der Kieselsäure weniger gefunden: unter 0.2  $\%$  9mal, über 0.2  $\%$  5mal, über 0.3  $\%$  6mal, über 0.4  $\%$  3mal, über 0.5  $\%$  4mal mit dem Maximum von 0.58  $\%$ . In einem Falle wurde dieselbe Menge, in 2 Fällen 0.08 und 0.09  $\%$  mehr gefunden. Bei 6 Proben, die die Reaktion nicht gaben, wurden nach Abscheidung der Kieselsäure 0.13, 0.15, 0.27, 0.31, 0.39, 0.46  $\%$  weniger gefunden.

Bei 14 dieser Proben wurde die Phosphorsäure auch nach der Molybdänmethode bestimmt und gegenüber der direkten Fällung, und zwar nach Kieselsäureabscheidung gefunden: 2mal kein Unterschied, einmal + 0.25, sonst  $\pm$  unter 0.2  $\%$ . Kieselsäurereiche Thomasmehle von der Sorte, die zur Notwendigkeit der Kieselsäureabscheidung führten, sind überhaupt nicht vorgekommen. Von den in Danzig zur Untersuchung gelangenden Thomasmehlen geben so gut wie alle nach Abscheidung der Kieselsäure etwas (bis 0.5  $\%$ ) niedrigere Resultate, gleichviel, ob sie die KELLNERSche Reaktion geben oder nicht. Infolgedessen wurde die Vorprüfung bis auf weiteres unterlassen.

Göttingen: Von 30 Thomasmehlen gab keins die Reaktion.

Hildesheim: Von 2042 Proben gaben 963, d. s. 42  $\%$ , die Reaktion. In diesen wurde die Phosphorsäure nur nach Abscheidung der Kieselsäure bestimmt. Keine vergleichenden Versuche; frühere Versuche hatten ergeben, dass in derartigen Mehlen ohne Kieselsäureabscheidung der Phosphorsäuregehalt bis um 1  $\%$  und darüber zu hoch gefunden wird.

Hohenheim: Etwa ein Sechstel der Proben gab die Reaktion. Von 170 vergleichsweise untersuchten Proben ergaben nach Abscheidung der Kieselsäure einen Mindergehalt unter 0.2  $\%$  103, über 0.2  $\%$  20, über 0.3  $\%$  19, über 0.4  $\%$  10, von 0.5 bis 0.75  $\%$  17, 0.82  $\%$  1 Probe. Bei 5 Proben wurde ein Mindergehalt von 4.3, 3.8, 3.5, 2.5 und 2.1  $\%$  gefunden.

Jena: Die Reaktion trat nur selten und schwach auf, und in Mehlen, die dieses Verhalten zeigten, konnten keine wesentlichen Unterschiede vor und nach der Kieselsäureabscheidung gefunden werden.

Kiel: Verschiedene Auszüge ein und desselben Thomasmehls verhielten sich öfters verschieden: der eine gab die Reaktion, der andere nicht. Von 2214 Proben gaben 1184 die Reaktion, d. s. 53 %.

In 18 Proben wurde nach Abscheidung der Kieselsäure weniger gefunden: unter 0.2 % 3mal, über 0.2 % 3mal, über 0.3 % 3mal, über 0.4 % 3mal, über 0.5 % 2mal, über 0.6 % 3mal und einmal 0.96 %, im Mittel 0.41 %. Ob diese Differenzen auf den Kieselsäuregehalt der Niederschläge zurückzuführen waren, ist nicht ermittelt worden, und es ist auch in dem Falle mit 0.96 % Differenz zweifelhaft, ob der Mehrgehalt auf eine Verunreinigung des Niederschlags durch Kieselsäure zurückzuführen war.

Bei 31 anderen Thomasmehlen, die die Reaktion gaben, wurde der Kieselsäuregehalt im gewogenen Niederschlag bestimmt. Es betrug die mitgewogene Kieselsäuremenge im Maximum 1.2 mg, im Mittel 0.35 mg entsprechend 0.22 mg Phosphorsäure. Diese Proben entstammten ein und derselben Fabrik.

Marburg: In der Zeit zwischen 25. September bis 17. Oktober 1903 zeigten von 81 untersuchten Proben 20 die Reaktion; 4 davon ergaben nach Abscheidung der Kieselsäure einen Mindergehalt; der grösste Unterschied betrug 2 %. Als nach der angegebenen Zeit bei einer Probe, trotzdem bei ihr die KELLNERSche Reaktion negativ ausfiel, nach Abscheidung der Kieselsäure 0.38 % weniger gefunden wurde (13.76 gegen 14.14), wurde in der Folge bei allen Proben die Kieselsäure abgeschieden.

Möckern: Von 503 Proben gaben 16 = 3.2 % die Reaktion. Der Kieselsäuregehalt der Niederschläge ohne Kieselsäureabscheidung war jedoch gering und betrug höchstens 2.5 mg.

München: Seit Oktober 1903 wurden 1350 Proben geprüft. Wenn die in der Vorschrift angegebene Erhitzungszeit von 1 Minute und die kürzeste vorgeschriebene Erkaltszeit von 5 Minuten eingehalten wurden, trat nur 8mal eine deutliche Reaktion ein. In diesen Fällen wurde nach Abscheidung der Kieselsäure nur in einem Falle 0.5, in den übrigen Fällen 0.2 bis 0.3 % Phosphorsäure weniger gefunden. Bei einer Erkalts-

zeit von 10 Minuten wurde das Auftreten einer leichten Trübung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle beobachtet und bei längerem Stehenlassen fand dies fast ausnahmslos statt. Der Salzsäurezusatz nach 5 Minuten langem Stehen der 1 Minute lang gekochten Flüssigkeit genügt, um sich vor dem Übersehen eines störenden Kieselsäuregehaltes zu schützen.

Münster: Die Reaktion fällt bei der grossen Mehrzahl positiv aus; nach Abscheidung der Kieselsäure wird bei diesen Thomasmehlen vielfach ein wesentlich zu niedriger Phosphorsäuregehalt gefunden. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn die Lösung beim Eindampfen zu trocken wird.

Pommritz: Im Jahre 1903 zeigten 5 % der untersuchten Proben die Reaktion; bei 3 % wurden nach Abscheidung der Kieselsäure Minderbefunde erhalten, die die halbe Latitüde überschritten. Im Jahre 1904 wurden bis Ende August 468 Thomasmehle untersucht, davon gaben nur 7 Proben (1.5 %) die Reaktion; 5 davon (1 %) gaben nach Kieselsäureabscheidung Minderbefunde von 0.5—0.7 %, nur in einem Falle bei einem niedrigprozentigen Mehle betrug sie 2.8 %. Die Reaktion ist dann als sicheres Zeichen für die Notwendigkeit der Kieselsäureabscheidung zu betrachten, wenn die Probe peinlich genau nach der Vorschrift ausgeführt wird.

Rostock: Nach Abscheidung der Kieselsäure wurde ein im Mittel um 0.27 % niedrigeres Resultat erhalten, die grösste Abweichung betrug 0.7 %.

Speyer: 40 % der Proben gaben die Reaktion. In 25 Proben mit deutlicher Reaktion wurde nach Abscheidung der Kieselsäure um 0.1—1 % weniger gefunden.

Triesdorf: Von 179 Proben gaben 4 sehr deutliche Reaktion, und zwar wurde in diesen Fällen nach Abscheidung der Kieselsäure 0.66—0.77, 0.95 und 3.22 % Phosphorsäure weniger gefunden.

Wiesbaden hat ausnahmslos die Kieselsäure abgeschieden.

Aus den vorstehenden Berichten lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Angaben der Versuchs-Stationen Bonn, Dahme, Danzig, Kiel, Münster, dass die überwiegende Mehrzahl der Proben die KELLNERSche Reaktion gaben, scheint auf eine etwas zu penible Auffassung des Begriffs Trübung zurückzuführen zu sein, vielleicht auch auf die nicht genügende Beachtung

der Kochdauer oder der vorgeschriebenen Wartezeit bis zur Zugabe der Salzsäure. Es hat sich bei der Einführung der KELLNERSchen Vorsichtsmassregel nicht darum gehandelt, solche Thomasmehle von der gewöhnlichen Behandlung auszuschliessen, bei denen ohne Kieselsäureabscheidung ein um 0.2—0.3 % zu hoher Gehalt gefunden wird, sondern nur um die Absicht, die nach wie vor selten vorkommenden abnormen Mehle herauszufinden, bei denen die Nichtberücksichtigung des ungewöhnlich hohen Kieselsäuregehaltes in der Lösung zu Differenzen führt, welche die Analysenlatitüde erreichen oder übersteigen. Die Angabe der Versuchsstation Bonn, dass die Intensität der Reaktion von verschiedenen Analytikern verschieden beurteilt wird, und die der Versuchsstation Kiel, dass bei verschiedenen Auszügen eines und desselben Mehls einmal die Reaktion positiv, das andere Mal negativ ausfiel, scheint darauf hinzudeuten, dass dort und wohl auch an den anderen Versuchsstationen, die einen sehr grossen Prozentsatz reaktiongebender Mehle fanden, auch zweifelhaften und sehr schwachen Reaktionen unnötige Beachtung geschenkt worden ist.

Die Versuchs-Stationen Bremen, Göttingen, Jena, Möckern, München, Pommritz, Triesdorf haben nur einen minimalen Prozentsatz reaktiongebender Thomasmehle unter den Händen gehabt; daran schliesst sich Hohenheim mit  $\frac{1}{6}$ , worunter die überwiegende Mehrzahl, nämlich 70 %, ohne Abscheidung der Kieselsäure nur um höchstens 0.3 % zu hohe Resultate ergaben.

Die Versuchs-Stationen Hildesheim mit 42 %, Marburg mit 25 %, Speyer mit 40 % reaktiongebender Mehle stehen in der Mitte zwischen den vorgenannten Versuchs-Stationen mit extrem hohen und niedrigen Beobachtungszahlen.

Da Thomasmehle, deren grünlich-gelb gefärbte Auszüge einen die Gehaltsbestimmung erheblich störenden Kieselsäuregehalt besitzen, die KELLNERSche Reaktion sehr deutlich, meist sogar sehr stark geben, so ist nach der Ansicht des Düngemittel-Ausschusses nur dem Auftreten der Reaktion in dieser Intensität Beachtung zu schenken, und es wird überdies empfohlen, die kürzere in der Vorschrift angegebene Zeit zwischen Kochen und Salzsäurezusatz, nämlich 5 Minuten, einzuhalten, wodurch sich die Anzahl unschuldig verdächtigter Thomasmehle noch weiter vermindern wird.

2. Die Anzahl der in Danzig gemachten 4 Beobachtungen, nach welchen 4 Thomasmehle mit negativer Reaktion nach Salzsäureabscheidung 0.27—0.46 % Phosphorsäure weniger ergaben, reicht nicht aus, um den Satz zu verallgemeinern, dass die KELLNERSche Reaktion nicht den von ihr erwarteten Schutz gewähre. Bei einem 15 %igen Thomasmehl entspricht eine Wägungsdifferenz von 2 mg nur  $\frac{1}{4}$  % Phosphorsäure. Diese Abweichung kann bei der durchschnittlichen Sorgfalt eines stark beschäftigten Laboratoriums als rein analytische Fehlergrenze bei Bestimmungen aus ein und derselben Lösung geduldet werden. Unerhebliche Überschreitungen dieser Grenze in ganz vereinzeltten Fällen berechtigen also nicht, die Richtigkeit der Methode in Zweifel zu ziehen.

In gleicher Weise ist der eine in Marburg beobachtete Fall zu beurteilen, in dem bei negativem Ausfall der KELLNERSchen Reaktion ohne Kieselsäureabscheidung ein um 0.38 % zu hohes Resultat gefunden wurde. Wenn die Versuchsstation Marburg daraufhin in der Folge bei allen Proben die Kieselsäure abgeschieden hat und auch Wiesbaden so verfahren ist, so ist dies durchaus nicht als eine Abweichung von den Verbandsbeschlüssen zu erachten, und sie haben keineswegs zu befürchten, dass ihre Untersuchungsergebnisse zu Beanstandungen und zu unangenehmen Differenzen mit den Befunden derjenigen Versuchs-Stationen führen werden, welche die Kieselsäureabscheidung nur nach dem positiven Ausfall der KELLNERSchen Reaktion vornehmen. Dagegen werden Versuchs-Stationen, die, wie Danzig, auf Grund ihrer besonderen Erfahrungen die Ausführung der KELLNERSchen Reaktion für nicht notwendig halten und die Kieselsäureabscheidung unterlassen, das Risiko auf sich nehmen müssen, dass sie bei abnormen Thomasmehlen mit denjenigen Versuchs-Stationen Differenzen haben werden, die in solchen Fällen entweder die Kieselsäure abscheiden oder nach anderen Methoden arbeiten, bei denen der Einfluss eines störend grossen Kieselsäuregehaltes mehr oder weniger ausgeschaltet wird (NAUMANN etc.).

3. Die von einzelnen Versuchs-Stationen angeregte Prüfung des neuen KUNZE-WAGNERSchen Verfahrens hat der Düngemittel-Ausschuss zunächst nicht für zweckmässig erachtet.

Aus der ganzen Geschichte der Phosphorsäurebestimmung im Thomasmehl ergibt sich unzweifelhaft, dass bei der Vielgestaltigkeit der Natur dieses Düngemittels auch noch so umfangreich durchgeführte vergleichende Untersuchungen die erwartete Sicherheit nicht bieten, und dass man bei der Anwendung von Methoden, deren Grundlagen nicht klar und durchsichtig sind oder die nicht auf den anerkannten Regeln der analytischen Chemie fussen, doch wieder in einzelnen Fällen der Gefahr des Fehlgehens ausgesetzt ist. Erhebliche Missstände bei der Untersuchung der Thomasmehle, und zwar nicht nur bei der direkten, sondern auch bei der Molybdänmethode, haben sich nur bei solchen Thomasmehlen ergeben, bei denen ungewöhnlich grosse Mengen Kieselsäure in den Zitronensäureauszug übergangen; nach den Regeln der analytischen Chemie ist hier die Abscheidung der Kieselsäure das unfehlbar wirksame Mittel. An seiner Unbequemlichkeit darf die Anwendung dort nicht scheitern, wo es an anderen unter allen Verhältnissen ebenso sicheren fehlt, und wenn dafür gesorgt werden soll, dass den Landwirten nicht Kieselsäure für Phosphorsäure verkauft wird.

BÖMER: Durch den Herrn Vorsitzenden des Düngemittel-Ausschusses haben Sie soeben gehört, dass die Versuchstation Münster bei einer verhältnismässig grossen Zahl von Thomasmehlen eine positive KELLNERSche Reaktion beobachtet hat. Hierzu möchte ich einige nähere Erläuterungen geben. Wir haben eine jede Prüfung nach KELLNER als positiv ausgefallen angesehen, bei der nicht eine vollständige Lösung durch den Salzsäurezusatz eintrat. Die Menge des Unlöslichbleibenden war allerdings in den meisten Fällen nur gering, einen starken unlöslichen Niederschlag fanden wir nur bei einem von 66 daraufhin geprüften Thomasmehlen. Wenn nur ein starker unlöslich bleibender Niederschlag als eine positive KELLNERSche Reaktion angesehen werden soll, so muss dies in der Vorschrift ausdrücklich angegeben werden. Es bleibt aber ein solcher Ausdruck immer misslich, da es doch ganz von der subjektiven Auffassung des Analytikers abhängig ist, welchen Niederschlag er als einen starken ansieht und welchen nicht. Ebenso dürfte es sehr schwierig sein, bis zu „einem nicht mehr nach Salzsäure riechenden Sirup“ einzudampfen. Solange noch eine wirkliche Sirupkonsistenz vorhanden ist, haben wir immer noch einen Geruch nach Salzsäure beobachtet. Dampft man dagegen ein, bis der Geruch

nach Salzsäure verschwunden ist, so geht die Sirupkonsistenz verloren. Wenn ein schwacher Geruch nach Salzsäure unbeachtet bleiben soll, so muss dieses meines Erachtens in der Vorschrift auch zum Ausdruck kommen.

Wir haben bei 15 Thomasmehlen neuerdings eine eingehendere vergleichende Untersuchung angestellt, aus deren Ergebnissen das Nachfolgende nicht ohne Interesse sein dürfte:

1. Das Ausbleiben oder Eintreten der KELLNERSchen Reaktion bzw. ihre Stärke steht nicht in direkter Beziehung zu der Gesamtmenge der durch die Zitronensäurelösung aus dem Thomasmehl gelösten Kieselsäure, wie folgende Zahlen zeigen:

KELLNERSche Reaktion:	Gesamtmenge der durch Zitronensäure gelösten Kieselsäure in ‰:				
Negativ bei 5 Proben . . . . .	3.22	3.70	5.00	5.68	6.43
Sehr schwach bei 6 Proben . . . . .	4.80	6.15	6.40	7.20	8.90
Mässig stark bei 3 Proben . . . . .	8.00	8.01	8.55	—	—
Sehr stark bei 1 Probe . . . . .	5.80	—	—	—	—

2. Wenn man bei der Abscheidung der Kieselsäure so lange eindampft, bis der Rückstand „nicht mehr nach Salzsäure riecht“, so erhält man unter Umständen auch bei Thomasmehlen mit negativer oder nur sehr schwacher KELLNERScher Reaktion erheblich niedrigere Werte, wie folgende Befunde<sup>1)</sup> zeigen dürften, denen auch einige vergleichende Bestimmungen mit der Eisenzitrats-Magnesiummischung beigefügt sind.

No.	KELLNERSche Reaktion	Gesamtmenge der durch die Zitronensäure gelösten Kieselsäure ‰	Ohne Kieselsäure-Abscheidung nach der Verbandsmethode untersucht:		Nach der Kieselsäure-Abscheidung nach der Verbandsmethode untersucht:		Nach der Eisenzitrats-Methode ohne Abscheidung der Kieselsäure untersucht:	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Im Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -Niederschlag war noch SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Im Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -Niederschlag war noch SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Im Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -Niederschlag war noch P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
			‰	‰	‰	‰	‰	‰
1.	Negativ	3.22	11.57	—	11.26	—	11.43	—
2.	„	5.00	14.55	0.10	14.28 <sup>2)</sup>	—	14.72	0.10
3.	„	5.68	14.48	0.06	14.26	0.07	14.87	0.08
4.	„	6.43	15.49	0.10	15.16	0.08	15.62	0.10
5.	Sehr schwach	6.15	15.38	0.11	15.04 <sup>2)</sup>	0.08	15.47	0.10
6.	„	6.40	14.92	0.14	14.42	0.07	14.99	0.11
7.	„	8.90	15.60	0.15	15.22	—	15.65	0.16

<sup>1)</sup> Sämtliche Zahlen sind die Mittel von durchweg drei gut übereinstimmenden Einzelbestimmungen.

<sup>2)</sup> Wurde nur bis zum Sirup eingedampft, der aber noch nach Salzsäure roch, so wurden erhalten bei No. 2 14.51, No. 5 15.28 ‰.

3. Bei dem Thomasmehl, welches eine starke KELLNERSche Reaktion gab, erhielten wir folgende Werte:

Gesamtmenge der durch Zitronensäure gelösten Kieselsäure	Ohne Kieselsäureabscheidung nach der Verbandsmethode untersucht:		Nach Kieselsäureabscheidung nach der Verbandsmethode untersucht $P_2O_5$	Nach der Eisenzitratmethode ohne Abscheidung der Kieselsäure untersucht:	
	$P_2O_5$	Im $Mg_2P_2O_7$ -Niederschlag war noch $SiO_2$		$P_2O_5$	Im $Mg_2P_2O_7$ -Niederschlag war noch $SiO_2$
5.80 %	19.58 %	1.62 %	18.23 %	18.45 %	0.23 %

Auf Grund unserer Untersuchungen und des soeben mitgeteilten Ergebnisses der übrigen Versuchs-Stationen erscheint es zur Vermeidung unliebsamer Differenzen dringend notwendig, die Vorschriften für die KELLNERSche Reaktion und die Abscheidung der Kieselsäure präziser zu fassen, als dies bis jetzt der Fall ist.

LOGES hat bei der Untersuchung einer grossen Reihe von Thomasschlacken die Erfahrung gemacht, dass bei einem Kieselsäuregehalt von über 8 % in der Lösung die KELLNERSche Kieselsäurereaktion stets stark auftritt. Die WAGNER-KUNZESche Methode und ebenso die von SCHEIBEL-München gaben keine günstigen Resultate. Bei kieselsäurereichen Schlacken stiegen die Differenzen zwischen der direkten WAGNERSchen Methode und der Bestimmung der Phosphorsäure nach Abscheidung der Kieselsäure im Maximum bis auf 1.8 % Phosphorsäure, im Mittel betragen sie 0.5 %.

MOBGEN hat auch gefunden, dass nicht immer die kieselsäurereichsten Thomasmehlauszüge die stärksten KELLNERSchen Reaktionen geben. Ein sicheres Merkmal dafür, dass der Niederschlag mit erheblichen Mengen von Kieselsäure verunreinigt ist, bildet das ungewöhnlich langsame Filtrieren durch den Goochtiiegel.

BÖMER: Wenn die Zitratmagnesiummischung unter Zusatz von Eisenchlorür hergestellt ist, filtrieren die Niederschläge auch kieselsäurereicher Thomasmehle leichter durch den Goochtiiegel. Leider hat man aber keine genügende Sicherheit, dass nicht doch störende Mengen von Kieselsäure im Niederschlag enthalten sind.

EMMERLING empfiehlt, die KELLNERSche Vorprüfung beizubehalten, da sie vor zu hohen Ergebnissen unbedingt schützt. Er

frägt ferner an, ob es auch zulässig ist, in dem geglühten und gewogenen Niederschlag nachträglich die Kieselsäure zu bestimmen und deren Gewicht in Abzug zu bringen.

V. SOXHLET ist der Ansicht, dass das EMMERLINGSche Verfahren nicht zu beanstanden sei, da es ja mit der Verbandsmethode nicht im Widerspruch steht.

FRESENIUS hebt hervor, dass er in jedem Thomasmehlauszug die Kieselsäure vor der Fällung der Phosphorsäure abscheidet. Das Verfahren macht zwar viel Arbeit, sichert aber zuverlässige Resultate.

HASELHOFF: Nach dem Wortlaut des in der letzten Hauptversammlung gefassten Beschlusses sind die Versuchs-Stationen verpflichtet, in jedem Falle, wo bei der Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure eine Abscheidung der Kieselsäure stattgefunden hat, in dem Untersuchungsattest auf diese Tatsache hinzuweisen. Er glaubt, dass diese Verpflichtung zu Unzuträglichkeiten führen kann, und bittet deshalb, sie fallen zu lassen.

Er stellt deshalb folgenden Antrag:

„In dem Beschluss über die Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen (Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 220) sind am Ende des 1. Absatzes die Worte: „und dies im Untersuchungsbericht mitzuteilen“ zu streichen.“

EMMERLING hält es für wünschenswert, dass sich auf den Attesten die Bemerkung befindet:

„Die Untersuchungen werden nach den Vorschriften des Verbandes der Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche ausgeführt.“

FRESENIUS hält diesen Hinweis auf den Attesten zum mindesten für überflüssig, da es selbstverständlich sei, dass innerhalb des Verbandes auch nach dessen Vorschriften gearbeitet werde.

Es wird nun zur Abstimmung geschritten über den vorjährigen Beschluss, betreffend die Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen.

Der Beschluss lautet (Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 220):

- a) „Bei der Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen ist nach dem von O. KELLNER (Chem.-Ztg. 1902, Bd. 26, S. 1151) angegebenen Verfahren<sup>1)</sup> zu prüfen, ob ein Thomasmehl vorliegt, das, nach der Verbandsmethode — Methode BÖTTCHER — untersucht, ein unrichtiges, und zwar zu hohes Untersuchungsergebnis erwarten lässt. Fällt die KELLNERSche Reaktion positiv aus, so ist vor Ausfällung der Phosphorsäure die Kieselsäure abzuscheiden.“

„Die Kieselsäure ist wie folgt abzuscheiden:

100 ccm des zitronensauren Auszuges werden unter Zusatz von 7.5 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.12 oder 5 ccm rauchender Salzsäure auf dem Wasserbade zu einem nicht mehr nach Salzsäure riechenden Sirup eingedampft; der Abdampfrückstand wird noch heiss mit 1.5 bis 2.0 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.12 gründlich verrührt und mit so viel Wasser gelöst, als zum Auffüllen zu 100 ccm erforderlich ist; in 50 ccm des Filtrats wird die Phosphorsäure nach der direkten Methode bestimmt.“

- b) „Bei der direkten Fällung der Phosphorsäure im zitronensauren Auszuge der Thomasmehle sind 50 ccm des frisch bereiteten Auszuges mit 50 ccm zittrathaltiger Magnesiamixtur zu mischen. Dieses Gemisch wird wie folgt bereitet:

α) Magnesiamixtur: 550 g Chlormagnesium und 700 g Salmiak werden in 3.5 l 8%igem Ammoniak und 6.5 l Wasser gelöst (Landw. Vers.-Stat. 1893. Bd. 41, S. 337 und Chem.-Ztg. 1895, Bd. 19, S. 1419),

---

<sup>1)</sup> „Vorprüfung nach O. KELLNER: 50 ccm des zitronensauren Auszuges werden mit 50 ccm ammoniakalischer Zitratlösung ungefähr 1 Minute lang gekocht und dann 5 Minuten beiseite gestellt. Ist ein die BÖTTCHERSche direkte Fällung störender Gehalt an löslicher Kieselsäure vorhanden, so scheidet sich aus der Lösung ein in Salzsäure nicht vollständig auflösbarer Niederschlag aus. Als ammoniakalische Zitratlösung ist die in den Landw. Vers.-Stat. 1893, Bd. 42, S. 105 angegebene zu verwenden: 1100 g Zitronensäure, 4000 g 24%iges Ammoniak mit Wasser zu 10 l aufgefüllt.“

**β) Ammoniakalische Zitratlösung:** 2000 g Zitronensäure werden in 20%igem Ammoniak gelöst und mit 20%igem Ammoniak zu 10 l aufgefüllt (Landw. Vers.-Stat. 1898, Bd. 50, S. 181 und Chem.-Ztg. 1897, Bd. 21, S. 911).

**γ) Von der Magnesiamixtur und der ammoniakalischen Zitratlösung werden gleiche Raumteile gemischt.“**

**c) „Zur Bestimmung der Phosphorsäure in allen Düngemitteln (Rohphosphate vorläufig ausgeschlossen), und zwar auch bei Schiedsanalysen ist die direkte (BÖTTCHERSche) Methode allein zulässig.“**

Dieser Antrag des Düngemittel-Ausschusses wird in zweiter Lesung einstimmig angenommen.

Sodann wird über den Antrag HASELHOFF abgestimmt. Derselbe wird angenommen.

**b) Verkaufsbedingungen des Kalisyndikats betreffend.**

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 231.)

Der Vorsitzende des Düngemittel-Ausschusses, v. SOXHLET, verliest den betreffenden Beschluss der vorjährigen Hauptversammlung. Dieser lautet:

„Der Verband beauftragt den Düngemittel-Ausschuss, mit dem Verkaufssyndikat der Kaliwerke über die Herausgabe der durch vereidigte Probenehmer gezogenen Kalidüngesalzproben an die Käufer in Verhandlung zu treten und eventuell den Deutschen Landwirtschaftsrat um seine Mitwirkung zu ersuchen.“

v. SOXHLET bemerkt zu diesem Punkte folgendes: Das Fortbestehen des Kalisyndikats war lange Zeit in Frage gestellt, und es war deshalb zunächst unmöglich, mit ihm über die Angelegenheit zu verhandeln. Erst im Spätsommer stellte es sich heraus, dass das Syndikat seine Tätigkeit wieder aufgenommen hatte. Bei der Kürze der nur noch bis zu dieser Versammlung übrig bleibenden Zeit konnten die Verhandlungen nicht mehr zum Abschluss gebracht werden. Bis jetzt liegt nur eine Erklärung des Syndikats vor, dass es im Begriff stehe, neue Verträge für den Verkauf von Kalidüngesalzen abzuschliessen und dann auch dem

Verband der Versuchs-Stationen gegenüber auf die Angelegenheit zurückkommen werde. Der Verbandsvorstand hat daraufhin das Syndikat ersucht, einen Delegierten zu der heutigen Versammlung zu entsenden, ist aber auf diesen Antrag bisher ohne Antwort geblieben. Natürlich bietet die blosse Zusicherung der Neuregelung der Verträge keine genügende Gewähr dafür, dass die vom Verbandsvertretenen berechtigten Forderungen der Landwirtschaft darin Berücksichtigung finden, und wenn die Verträge erst abgeschlossen sind, kommt ein Einspruch zu spät. Der Düngemittel-Ausschuss hat deshalb beschlossen, den Deutschen Landwirtschaftsrat zu bitten, dass er die grossen landwirtschaftlichen Bezugsvereinigungen über die Sachlage aufkläre. Weiter hat der Düngemittel-Ausschuss beschlossen, den Vorständen der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen nahe zu legen, dass sie die Landwirte ihres Bezirks darauf aufmerksam machen, wie wichtig es für sie ist, sich bei hochprozentigen Kalisalzen die Proben immer herausgeben zu lassen.

Eine Diskussion über diese Ausführungen findet nicht statt.

c) Den Begriff „Knochenmehl“ betreffend.

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 235.)

Hierzu bemerkt der Vorsitzende des Düngemittel-Ausschusses: Die Vertreter der Knochenmehl-Industrie haben dem Verband gegenüber den Wunsch ausgedrückt, dass die Besprechung dieses Punktes vertagt wird, damit sie selbst vorher Gelegenheit hätten, mit dem Düngemittel-Ausschuss in dieser Sache zu verhandeln. Er stellt deshalb namens dieses Ausschusses den Antrag auf Vertagung. Der Antrag wird ohne Diskussion angenommen.

d) Das Wertverhältnis der Roh Nährstoffe bei  
Ausgleichsrechnungen betreffend.

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 236.)

Hierzu berichtet KELLNER, dass eine neue Berechnung des Wertverhältnisses in diesem Jahre nicht stattgefunden hat und auch nicht nötig gewesen sei. Für die Bekanntmachung des neu vom Verband angenommenen Wertverhältnisses hat er gesorgt sowohl durch Aufsätze in der landwirtschaftlichen Fachpresse, als auch durch eine Besprechung der Angelegenheit bei einer

Versammlung von Grosshändlern. Ein Widerspruch gegen die neuen Normen ist nirgends erfolgt.

Eine Diskussion findet nicht statt. Es wird sogleich zur Abstimmung in 2. Lesung über den folgenden Antrag der Kommission für die Kontrolle des für die Ausgleichsrechnungen bestimmten Wertverhältnisses zwischen den drei Rohnährstoffen geschritten:

„Bei Differenzen zwischen Garantie und Befund ist vom 1. Juli 1904 an bis auf weiteres der Geldwert von Protein, Fett und Kohlenhydrat nach dem Verhältnis 2:2:1 zu berechnen.

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

e) Die Prüfung des zu Fütterungszwecken dienenden phosphorsauren Kalkes betreffend.

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 241.)

Der Vorsitzende des Futtermittel-Ausschusses, EMMERLING, verliest den vorjährigen Beschluss und begründet nochmals die Wahl der PETERMANNschen Zitratlösung als Prüfungsmittel für den phosphorsauren Kalk. Man will sich durch die Anwendung des Verfahrens nur ein Urteil über die Löslichkeit des phosphorsauren Kalkes verschaffen und fragt dabei nicht nach seiner chemischen Konstitution. Da sich nun nur der gefällte und vorsichtig getrocknete phosphorsaure Kalk in PETERMANNscher Lösung fast vollständig auflöst, gemahlene geglühte Knochen und Rohphosphate dagegen so gut wie nicht, so ist diese Lösung bis jetzt noch das beste Reagens zur Schätzung der Löslichkeit auch im tierischen Verdauungsapparat. Es liegt ja nahe, zur Löslichkeitsbestimmung Salzsäure zu benutzen, da diese auch im Magen wirksam ist. Die Anwendung der Salzsäure setzte aber eingehende Versuche und Erfahrungen namentlich über die richtige Konzentration und Dauer der Einwirkung voraus, die bis jetzt nicht vorhanden sind. EMMERLING empfiehlt die Annahme des vorjährigen Beschlusses, jedoch mit einer kleinen Abänderung. Der Futtermittel-Ausschuss ist der Ansicht, dass kein Grund vorliegt, die sonst bewährte Zitratmethode bei der Bestimmung der zitratlöslichen Phosphorsäure auszuschliessen. Er beantragt deshalb, dass die Schlussworte des von der Ausführung der Bestimmung handelnden Absatzes: „und die Phos-

phorsäure nach der Molybdänmethode gefällt“ zu streichen sind.

FRESENIUS weist darauf hin, dass der Verbandsbeschluss vielfach und namentlich in Händlerkreisen falsch verstanden worden ist. Selbstverständlich soll die Bestimmung der Zitratlöslichkeit nur zur allgemeinen Beurteilung des phosphorsauren Kalkes dienen, aber nicht als Massstab für die Bewertung, wie die wasserlösliche und zitronensäurelösliche Phosphorsäure. Für die Streichung des Schlusssatzes ist er auch.

HALENKE schliesst sich FRESENIUS an. Die Bestimmung der Zitratlöslichkeit soll nur das Präparat charakterisieren, aber nicht bewerten. Es wäre durchaus verfrüht, zu behaupten, dass die zitratlösliche Phosphorsäure einzig und allein im Tierkörper wirksam sei.

BÖMER kann keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Ausdrücken „Unterscheidung“ und „Bewertung“ des Futterkalkes erkennen. Denn, wenn man festlege, dass unter Futterkalk nur der präzipitierte phosphorsaure Kalk zu verstehen sei, und gleichzeitig die Behandlung mit PETERMANN'Scher Zitratlösung zur Unterscheidung der präzipitierten Kalke von anderen empfehle, so müsse man doch auch einen Prozentgehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure angeben, von welchem an das Präparat als Futterkalk angesehen werden könne. Damit würde der Gehalt an zitratlöslicher Phosphorsäure immer zur Bewertung des Futterkalkes dienen.

v. SOXHLET will in den Untersuchungsattesten nur den Gehalt an Gesamtposphorsäure angegeben wissen und wieviel Prozent derselben löslich in PETERMANN'Scher Zitratlösung sind. Führt man in den Untersuchungsberichten den Prozentgehalt des Präparats selbst an zitratlöslicher Phosphorsäure an, so kann dies leicht irrtümlich als eine Gehaltsangabe des Präparats verstanden werden. Die Industrie wollte einen Beschluss über diesen Punkt verschoben wissen, aber das ging nicht an, weil der Verband da ein Jahr lang ohne jede Grundlage für die Beurteilung der Futterkalke gewesen wäre.

HALENKE: Dass die Löslichkeit der Präzipitate schwankt, liegt ausser an der Fällung auch an der Trocknung des Niederschlags.

BÖMER will einen Beschluss gefasst haben, von welcher Grenzzahl an ein Material als Präzipitat zu beurteilen ist.

B. SCHULZE verweist BÖMER auf das Protokoll der vorjährigen Hauptversammlung, wo alles Nötige gesagt sei.

Der vorjährige Beschluss wird nun mit der von EMMERLING beantragten kleinen Änderung zur Abstimmung gebracht.

Der Beschluss lautet:

„Zur Unterscheidung des Präzipitats von minderwertigen Surrogaten wird die Behandlung mit PETERMANN'Scher Zitratlösung empfohlen.“

„Herstellung der PETERMANN'Schen Zitratlösung: 500 g reine Zitronensäure werden in Ammoniak von 0.92 spezifischem Gewicht gelöst bis zur neutralen Reaktion (man braucht etwa 700 ccm). Die abgekühlte Lösung wird mit Wasser bis zum spezifischen Gewicht von 1.09 bei 15° C. verdünnt. Dann werden pro Liter 50 ccm Ammoniak von 0.92 spezifischem Gewicht hinzugefügt; nach 48 stündigem Stehen wird filtriert.

Das spezifische Gewicht der fertigen Lösung ist 1.082—1.083.“

„Ausführung der Bestimmung: 1 g Präzipitat wird nach Zerreiben in einer Reibschale mit 100 ccm obiger Lösung in einen 200 ccm-Kolben gespült, 15 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur unter Umschütteln stehen gelassen, dann bei 40° C. eine Stunde im Wasserbad digeriert, nach dem Erkalten aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat werden 100 ccm = 0.5 g mit 20 ccm konzentrierter Salpetersäure 10 Minuten gekocht und sodann die Phosphorsäure gefällt.“

Der Beschluss wird einstimmig angenommen.

#### 1) Beurteilung der Kleeseldbefunde in Saatwaren.

(Landw. Vers.-Stat. Bd. 60, S. 255.)

Der Vorsitzende führt zu diesem Punkte folgendes aus: „Der in Kassel hierzu gefasste Beschluss, welcher lediglich eine Richtschnur für die Begutachtung untersuchter Kleesaaten sein soll, hat bekanntlich zu heftigen Angriffen auf den Verband und den Vorsitzenden des Samenprüfungs-Ausschusses, sowie zu einer Beschwerde an den Deutschen Landwirtschaftsrat geführt.

Noch ehe das ausführliche Protokoll über die Kasseler Versammlung erschienen war, hat die Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in der No. 14 ihrer Wochenschrift vom 2. April 1904 anonyme Angriffe der erwähnten, zum Teil sehr persönlicher Art unternommen, und zwar — wie hervorgehoben werden muss — ohne jeden vorherigen Versuch, sich über den Sinn oder die Tragweite des Beschlusses beim Verbands selbst zu vergewissern. Einige Proben dieser Angriffe seien hier mitgeteilt:

„Besonders bemerkenswert dabei ist, dass auch Geheimrat NOBBE-Tharandt, der bislang als der eifrigste Vertreter der Selbständigkeit innerhalb des Versuchswesens galt, auf einmal schwerwiegende Interessen der deutschen Landwirte zugunsten Samenhändler geopfert hat.“

Der Verband habe den Samenhändlern „jetzt ein grossartiges Geschenk gemacht“.

„Die anwesenden Mitglieder des Samenhandels“ seien „natürlich darüber im höchsten Grade erfreut“ gewesen und hätten „dem Geheimrat NOBBE für diese nutzbringende Vereinbarung den tiefgefühltesten Dank abgestattet“.

„Was bisher durch eine sehr grosse Schärfe seitens der Versuchs-Stationen erreicht worden ist, nämlich eine bedeutende Verbesserung in der Technik der Samenreinigungsmaschinen, wird durch den NOBBESchen Vorschlag auf einmal über den Haufen geworfen.“

Der Vorstand des Verbandes ist nach dem Bekanntwerden dieser Angriffe zusammengetreten und hat eine durchaus sachlich gehaltene Berichtigung beraten, deren Aufnahme in die genannte Wochenschrift aber angeblich deshalb verweigert wurde, weil der Verbandsvorstand sich in seinem Gesuch um Aufnahme der Berichtigung auf das Pressgesetz bezogen habe. Die Berichtigung wurde hierauf in der „Deutschen Landw. Presse“ 1904, No. 43, S. 380 veröffentlicht. Betont muss dazu werden, dass dem Verbandsvorstande damals nicht bekannt war, wer der Verfasser des erwähnten Angriffs war, und dass demzufolge die Berichtigung an die Redaktion der vorbezeichneten Wochenschrift (P. HАКЕ) gesandt, nicht aber der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen zum Abdruck unterbreitet worden ist. — Die Veröffentlichung der Berichtigung in der „Deutschen Landw. Presse“ hatte zur Folge, dass nunmehr die Landwirtschaftskammer für die Provinz

Sachsen — nicht etwa die Redaktion der Wochenschrift — unter unrichtiger Angabe des Sachverhaltes und unter willkürlicher Abänderung der Reihenfolge der gewechselten Briefe die Korrespondenz in dieser Sache in der Deutschen Landw. Presse (1904, No. 51) zum Abdruck brachte und dadurch eine weitere Berichtigung in No. 52 desselben Blattes veranlasste.

Aber noch weiter ist die genannte Kammer gegen den Verband vorgegangen, indem sie über den erwähnten Beschluss beim Deutschen Landwirtschaftsrate Beschwerde führte. Der Wortlaut der letzteren und die vom Verbandsvorstande beratene Antwort ist den Mitgliedern des Verbandes bereits in gedruckter Form bekannt gegeben worden.

Der Deutsche Landwirtschaftsrat hat nun am 17. d. Mts. seine Kommission für die Regelung der Gebräuche im Handel mit Dünge-, Futtermitteln und Saatwaren, ferner Vertreter der Bezugsgenossenschaften, der Landwirtschaft, des Samenhandels und der Versuchs-Stationen zu einer Beratung zusammenberufen, in der bei der Natur der Angelegenheit kein Beschluss gefasst, sondern die Sache nur von allen Gesichtspunkten aus beleuchtet wurde. Man war sich darüber zwar einig, dass die Abwesenheit von Seide in einer Untersuchungsprobe nicht absolute Kleeseidefreiheit verbürge; man zweifelte auch nicht daran, dass die Befreiung eines grösseren Postens Kleesaat von Seide bis auf das letzte Korn nicht mit Sicherheit zu erreichen sei, blieb aber auf gegnerischer Seite bei der Forderung stehen, ein Seidekorn in der Untersuchungsprobe sei Grund zur Beanstandung.

Aus all diesem geht hervor, dass die in Kassel angenommene gutachtliche Erklärung in gewissen Kreisen auf Widerspruch gestossen ist und zu einer Agitation geführt hat, wie sie wohl bis jetzt noch kaum gegen einen Beschluss des Verbandes in Erscheinung getreten ist. Dem Verbande liegt daher die Pflicht ob, aufs allersorgfältigste zu erwägen, welche Form und Fassung jener gutachtlichen Erklärung zu geben sein wird. In ihrer jetzigen Form hat sie den Anschein erweckt, als ob der Verband „Normativbestimmungen“ schaffen und sich in die Handelsgebräuche einmischen wolle, während, wie nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden soll, die gutachtliche Erklärung nur eine Vereinbarung ist, welche die Ansicht des Verbandes darlegt, und zwar eine so wohlbegründete Ansicht, dass man sie auf keine Weise wird beseitigen können. Liessen es die

Versuchs-Stationen erst so weit kommen, dass ihnen ihre Gutachten von irgend einer Seite vorgeschrieben würden, dann hätte ihre Tätigkeit überhaupt das Ende erreicht.

Der Ausschuss für Samenprüfung hat wegen Erkrankung seines Vorsitzenden leider nicht noch unmittelbar vor der gegenwärtigen Hauptversammlung zusammentreten können, und der Vorstand bedauert, Ihnen eine andere, jedes Missverständnis ausschliessende Fassung der gutachtlichen Erklärung nicht vorlegen zu können. Er ist daher der Meinung und stellt den Antrag, dass die Kasseler Fassung, welche eine irrtümliche Auslegung nicht ausschliesst, zurückgezogen und die Angelegenheit dem Samenprüfungs-Ausschuss zur nochmaligen Beratung überwiesen werde.“

Die Ausführungen des Vorsitzenden finden allgemeine lebhaftige Zustimmung und der Antrag wird ohne Debatte angenommen.

**g) Untersuchung des Weinbergschwefels.**

(Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 256.)

Hierzu Mitteilungen über Minderwertberechnung, Analysenspielraum usw.  
Berichterstatter: H. FRESSENIUS.

Der Berichterstatter empfiehlt, den in der vorjährigen Hauptversammlung gefassten Beschluss auch in 2. Lesung anzunehmen.

Die Berechnung des Minderwertes muss sich gründen auf die Preisdifferenz, die gegenwärtig zwischen Schwefelsorten von verschiedenem Feinheitsgrad besteht. Als Anhalt möge dienen, dass sich jetzt der Preis von 1<sup>o</sup> Chancel für 100 kg Schwefel auf rund 3 Pfennige stellt.

Der zu gewährende Analysenspielraum darf nicht zu klein sein, da die Methode verschiedene Fehlerquellen besitzt und deshalb selbst sorgsam ausgeführte Parallelbestimmungen Abweichungen bis 2<sup>o</sup> Chancel aufweisen können. Er hält aus diesen Gründen einen Analysenspielraum von 5<sup>o</sup> Chancel für angebracht.

Es ist auch wünschenswert, sich darüber zu einigen, was als grober, feiner und sehr feiner Schwefel zu bezeichnen ist. Der Berichterstatter nennt Schwefel von 70<sup>o</sup> Chancel und darüber sehr fein, von 60—70<sup>o</sup> mittelfein, von 50—60<sup>o</sup> von nur geringem Feinheitsgrad, und Schwefel, der unter 50<sup>o</sup> besitzt, grob.

HALENKE stimmt den Ausführungen von FRESNIUS bei. Die Minderwertberechnung sei deshalb schwierig, weil der grobe Schwefel auch einen gewissen Wert besitze. Selbst der in früherer Zeit benutzte Schwefel von nur 40° Chancel sei nicht wirkungslos gewesen. Da bei der Bestimmung des Feinheitsgrades schon geringe Mengen von Wasser und Alkohol im Äther grosse Fehler verursachen können, stellt er folgenden Antrag:

Im ersten Absatze des vorjährigen Beschlusses über die Untersuchung von Weinbergschwefel ist statt „wünschenswert“ „notwendig“ zu setzen.

HALENKE fragt ferner, wie der Analysenspielraum von 5° Chancel verstanden werden soll.

FRESNIUS: Bei einer Differenz zwischen Garantie und Analysenbefund bis 5° ist nichts, bei einem darüber hinausgehenden Minderbefund aber der ganze Fehlbetrag zu entschädigen.

Es wird nun über den vorjährigen Beschluss, betreffend die Untersuchung des Weinbergschwefels mit der von HALENKE beantragten Änderung abgestimmt. Der Beschluss lautet:

1. „Bei Bestimmung des Feinheitsgrades nach CHANCEL ist es notwendig, chemisch reinen, über Natrium destillierten Äther zu verwenden.“
2. „Auch wenn chemisch reiner Äther verwendet wird, kann eine Übereinstimmung der Ergebnisse nur erreicht werden, wenn Apparate von gleichmässigen Dimensionen benutzt werden (zweckmässig sind folgende schon von PORTELE [Weinlaube Bd. 24, S. 376] empfohlenen Dimensionen: Gehalt bis zur Marke 100 bei 17.5° C. [unterer Meniskus] 25 ccm, Länge des Rohres bis zum Teilstrich 100 175 mm, Länge des geraden Rohres vom Teilstrich 10—100 154 mm, innerer Durchmesser des Rohres 12.68 mm), wenn bei Ausführung der Bestimmungen nach dem Durchschütteln jede Erschütterung vermieden wird und wenn bei einer einheitlichen Temperatur, zweckmässig bei 17.5° C. gearbeitet wird.“

Der Beschluss wird in zweiter Lesung einstimmig angenommen.

Es wird ferner abgestimmt über die von FRESSENIUS inzwischen formulierten Zusatzanträge. Dieselben lauten:

3. „Bei der Bestimmung des Feinheitsgrades ist ein Analysenspielraum von 5<sup>o</sup> Chancel zu gewähren.“
4. „Die Minderwertberechnung geschieht wie folgt: Die Differenz zwischen den Preisen von je 100 kg Schwefel von dem nächst höheren und dem nächst niedrigeren Feinheitsgrad ist zu dividieren durch die Differenz zwischen den Feinheitsgraden selbst und so der Preis von 1<sup>o</sup> Chancel für 100 kg Schwefel festzustellen. Ist bei der Untersuchung ein über 5<sup>o</sup> Chancel geringerer Feinheitsgrad gefunden worden, als garantiert ist, so wird der Minderwert für 100 kg Schwefel ermittelt, indem man die Zahl der fehlenden Grade mit dem, wie beschrieben, gefundenen Preis von 1<sup>o</sup> Chancel multipliziert.“

Die Anträge werden einstimmig angenommen.

Punkt 3 der Tagesordnung.

### **Bekämpfung des Viehpulverunfugs durch die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen.**

Berichterstatter: v. SOXHELET.

Der Berichterstatter führt folgendes aus:

In meinem der diesjährigen Plenar-Versammlung des Deutschen Landwirtschaftsrats erstatteten Berichte über Viehpulver habe ich verschiedene Mittel angegeben, wie dem immer mehr überhand nehmenden Viehpulverunfuge gesteuert werden könne. In meinem, wie die übrigen einstimmig angenommenen Antrage 2 wird „den Regierungen der Bundesstaaten dringend empfohlen, dass sie die landwirtschaftlichen Wanderlehrer, die Landwirtschaftslehrer, die Organe der landwirtschaftlichen Vereine und die Tierärzte beauftragen, dem nutzlosen oder schädlichen Verbrauch der Viehpulver durch Belehrung der Landwirte in Wort und Schrift entgegenzuwirken“. Ich habe in diesem Antrage nicht auch auf die vor allem notwendige Mithilfe der Versuchs-Stationen verwiesen, weil ja von diesen der Kampf gegen diesen Schädling der Landwirtschaft ausgegangen ist und ich es für ganz selbstverständlich hielt, dass unsere Versuchs-Stationen hier ihre Pflicht erfüllen werden, zu deren wichtigsten es ja gehört, dass sie die Landwirte vor Übervorteilungen und Schä-

digungen schützen. Da aber in den Wirkungsgebieten mancher Versuchs-Stationen das Viehpulverunwesen weniger haust und manche der Kollegen deshalb weniger über die Schleichwege unterrichtet sein dürften, die der Viehpulverhandel zuweilen wandelt, und ich gerade Gelegenheit hatte, mich mit diesem Gegenstande besonders zu befassen, so will ich ihn auch hier zur Sprache bringen, um namentlich zu zeigen, dass den Listen gegenüber, die manche Viehpulverfabrikanten anwenden, eine erhöhte Wachsamkeit der Versuchs-Stationen am Platze ist.

Unter den zahlreichen Viehpulvern, die jetzt den deutschen Markt überfluten, verdienen wegen der Art und der Ausgiebigkeit der Reklame, mit denen sie vertrieben werden, zwei besondere Beachtung. Es sind dies die berühmte Bauernfreude von TH. LAUSEB in Regensburg und BROCKMANN'S Futterkalk Marke B.

LAUSEB lässt durch ein Heer umherziehender Agenten die bäuerliche Bevölkerung bearbeiten und wirkt durch eine ganz eigenartige Organisation seiner Reklamen. Dass er sogar die Volksschullehrer auf dem Lande als Agenten und Wiederverkäufer zu gewinnen versucht hat, ist vielen von Ihnen aus dem Offertschreiben LAUSEB'S bekannt geworden, das in der Illustrierten Landwirtschaftlichen Zeitung veröffentlicht worden war. LAUSEB hat in solchen Briefen die Lehrer in Westpreussen und Pommern zur Übernahme von Verkaufsstellen und zum Abrichten der Schulkinder als Bauernfreude-Agenten zu überreden versucht und ihnen empfohlen, da ihnen ein gewerblicher Nebenverdienst verboten ist, die Sache so darzustellen, als ob sie das Pulver nur aus Liebe zu den Bauern zum Selbstkostenpreis abgeben; dabei sollten die Lehrer vom Verkauf aber doch einen reinen Nutzen von 33 % haben. Als den „Leiter seiner Propaganda“ hat LAUSEB den sog. landwirtschaftlichen Schriftsteller FR. L. GÖTZ in Strassburg öffentlich benannt, den Herausgeber des „Landwirtschaftlichen Zeitgeists, des freien Organs zur Hebung der Landwirtschaft“, der „Zeitgeistbibliothek“, des „Bauernfreund-Kalenders“, der „Strassburger Rundschau“ und der „Schwarzen Zeitung“, die von einem gar nicht existierenden „Schutzverein für Handel und Gewerbe“ angeblich herausgegeben werden soll. Alle diese Zeitungsunternehmen dienen hauptsächlich der Reklame für die Bauernfreude, und zwar machen sie dafür direkt Reklame oder sie machen zu Nutz und Frommen dieser die Konkurrenten LAUSEB'S oder diejenigen, die seine Bauernfreude „herabwürdigen“,

herunter. Ich geniesse die Ehre, in diesen Organen der Herren LAUSEB und GÖTZ ganz besonders liebevoll behandelt zu werden.

In meinem Bericht an den Deutschen Landwirtschaftsrat habe ich zur allgemeinen Erheiterung über folgenden Fall berichtet: Ende 1902 hat die Schwarze Zeitung eine Aufklärungstafel an die landwirtschaftlichen Zeitungen versandt, worin 18 Viehpulver tüchtig heruntergemacht werden. Aber darunter fehlte die Bauernfreude. Das Organ eines landwirtschaftlichen Bauernvereins hat diese Tafel abgedruckt, erfreulicherweise aber die dort vermisste Bauernfreude hinzugefügt, wodurch der ganze Witz verloren ging. Aus Ärger darüber haben GÖTZ und LAUSEB bei anderer Gelegenheit das Blatt verklagt, aber selbstverständlich die Klage zurückgezogen. Die Schwarze Zeitung warnt also vor dem Konkurrenten der Bauernfreude, die andern Blätter und Schriften desselben Herausgebers, vor allem der Landw. Zeitgeist, empfehlen sie dringend, und LAUSEB fordert auf seinen Briefumschlägen seine Abnehmer ebenso dringend zum Abonnement auf den Landw. Zeitgeist auf; damit schliesst sich der Kreis würdigen Zusammenwirkens.

Über die Person des Leiters der Bauernfreude-Reklamen, des Fr. L. GÖTZ, hat der Regierungsvertreter im elsässischen Landesausschuss, der Geh. Regierungsrat LICHTENBERG, folgende Aufklärung gegeben: GÖTZ war ein halbes Jahr Redakteur der Landwirtschaftlichen Zeitschrift, ist aber dann entlassen worden, unter anderem deshalb, weil er tüchtige Mitarbeiter durch ungeeignete Leute, nämlich einen Onkel in Schleswig-Holstein, einen andern Onkel, einen Lehrer aus Bayern, seinen Bruder, einen Seminaristen und durch einen Zigarrenreisenden verdrängt und weil er Honorare an Leute gezahlt hat, die keine Beiträge geliefert hatten.

Der neueste Kniff LAUSEBS ist das Unterbringen gefälschter Briefkasten-Antworten als bezahlte Reklamen in landwirtschaftlichen und anderen Zeitungen. Der „Zeitungsverlag“, Eigentum und Verlag des Vereins deutscher Zeitungsverleger, bringt darüber 1903 in No. 8, 13 und 1904 in No. 5, 8, 14, 16, 34, 35 zuverlässige Mitteilungen.<sup>1)</sup>

Obwohl es eine wenig behagliche Beschäftigung ist, sich mit Leuten wie LAUSEB und seinem Helfershelfer GÖTZ herum-

<sup>1)</sup> Die der Berichterstatter verliest.

zuschlagen, so dürfen wir uns dieser Unannehmlichkeit doch wohl nicht entziehen im Interesse unserer Schutzbefohlenen und namentlich der am meisten unseres Schutzes bedürftigen kleineren Landwirte.

Das zweite Viehpulver, BROCKMANN'S Futterkalk Marke B, verdient in zweiter Linie unsere besondere Beachtung, weil es unter der Maske: Futterkalk auch von solchen Landwirten gekauft wird, die Futterkalk und kein Viehpulver anwenden wollen, und weil es unter dieser Maske auch Aufnahme in den Inseratenteil anständiger landwirtschaftlicher Zeitungen gefunden hat. Kein Viehpulver wird auch nur annähernd so häufig in solchem Umfange und unter Mitbenutzung so drastisch wirkender Illustrationen in landwirtschaftlichen Zeitungen inseriert, wie BROCKMANN'S Futterkalk Marke B. Dies wäre, zur Ehre unserer anständigen landwirtschaftlichen Presse und unserer landwirtschaftlichen Vereinsorgane sei es gesagt, unmöglich, wenn die Tatsache ganz allgemein bekannt wäre, dass die genannte Marke B nicht etwa Futterkalk von einem bestimmten Gehalt oder von besonderer Herstellungsart, sondern ein Viehpulver im vollsten Sinne des Wortes ist. Dieses Viehpulver enthält etwa 45% phosphorsauren Kalk, 17% Kochsalz und besteht zu einem Drittel aus den bekannten Viehpulverdrogen: Süssholz, Wacholder, Bockshornklee, Fenchel und Meisterwurz, unterscheidet sich im wesentlichen von der Bauernfreude und ähnlichen Viehpulvern also nur durch seinen grösseren Gehalt an phosphorsaurem Kalk, wodurch es seines Charakters als Viehpulver keineswegs entkleidet und nicht zu Futterkalk schlechthin wird. Es wird unter ähnlichen Anpreisungen wie die Bauernfreude ausgebaut; in den Prospekten beider heisst es, „sie machten aus den schlechtesten Fressern Vielfrasse“ und dass sie allerlei Krankheiten verhüten oder beseitigten. Weil in BROCKMANN'S Prospekt die Angabe enthalten ist, Marke B heile auch die Tuberkulose, haben das Amtsgericht Hofheim und das Landgericht Schweinfurt ausgesprochen, dieses Viehpulver dürfe gemäss kaiserl. Verordnung nur in Apotheken feilgehalten werden, und die genannten Gerichte haben dann auch den Verkäufer wegen eines Vergehens gegen die Reichsgewerbeordnung bestraft.

Als Beispiele, welche Nachteile den Landwirten durch die Lieferung des Viehpulvers Marke B anstatt des bestellten Futterkalkes zugefügt werden, berichte ich über folgenden Fall: Im

bayerischen Algäu ist nach der vom Algäuer Milchwirtschaftlichen Verein aufgestellten Milchlieferungsordnung im Gebiete der Rundkäseerei bei der Fütterung der Kühe die Beigabe aller Viehpulver unbedingt verboten, und mit Recht, da erwiesenermassen gewisse Arznei- und Riechstoffe in die Milch übergehen und den Geschmack und Reifungsprozess des Käses ungünstig beeinflussen können. Dagegen ist die Beigabe von Futterknochenmehl als unbedingt zulässig erklärt. Diese Bestimmungen sind in allen Milchlieferungsverträgen enthalten. Ein Landwirt bestellte auf die in einem Vortrage ausgesprochene Empfehlung hin Futterkalk bei BROCKMANN und erhielt Marke B. Dem Milchabnehmer missrieten die Rundkäse; er ermittelte, dass der Landwirt die intensiv nach Bockshornklee riechende Marke B verfüttert hatte, und verweigerte daraufhin vertragsmässig die Zahlung des Milchgeldes im Betrage von 800 M., worum jetzt prozessiert wird.

In meinem Bericht an den Deutschen Landwirtschaftsrat vom Februar d. J. habe ich die bis dahin an unserer Versuchstation untersuchten 34 Viehpulver aufgezählt, darunter als No. 33 und 34: „Futterkalk Marke B von BROCKMANN und Futterkalk von BARTHEL in Regensburg“, und dem hinzugefügt: „Beide sind Gemische von Futterkalk mit den üblichen Viehpulverdrogen“ — und nochmals an anderer Stelle: „Unter den aufgezählten Viehpulvern habe ich auch zwei Sorten Futterkalk genannt, die als Viehpulver zu behandeln sind.“ Trotz dieser weiteren Kreisen zugänglich gewesenen Mitteilung finden sich die marktschreierischen Inserate BROCKMANNs über seine Marke B im Inseratenteil angesehener landwirtschaftlicher Zeitungen noch weiter. Sogar die Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft bringen sie; die Mitteilungen vom 12., 19., 26. März, 16. und 23. April, 7. und 21. Mai, 4. und 18. Juni enthalten solche mit fetten und mageren Schweinen etc. geschmückte Inserate, und zwar nur über Marke B. Ausserdem ist in den Inseraten der Mitteilungen vom 5. März, 2. April und 2. Juli auch die Marke A genannt. In der Nummer vom 2. Juli findet sich ein Inserat BROCKMANNs, das mit einem dicken Schwein geschmückt ist und die Überschrift trägt: „Meine Schweine sind wirklich so, wie die dicken in der Zeitung“, und im Text wird „BROCKMANNs Futterkalk Marke B für Schweineaufzucht und Schweinemast“ empfohlen. Im redaktionellen Teil derselben Nummer wird auf die ihr beiliegende, im Auftrage des Vorstandes

von Dr. M. HOFFMANN verfasste Flugschrift hingewiesen, betitelt: „Vorsicht beim Ankauf von Dünge- und Futtermitteln“, und es wird dort angegeben, dass diese Flugschrift zur Verbreitung in landwirtschaftlichen, namentlich bäuerlichen Kreisen bestimmt sei. In dieser Flugschrift wird mein Bericht an den Deutschen Landwirtschaftsrat zitiert, die dort von mir mitgeteilte Liste wiedergegeben, auch BÄRTHELS Futterkalk als Viehpulver aufgezählt, aber BROCKMANN'S Futterkalk Marke B ist aus dieser Liste gestrichen und eine Warnung davor ist unterlassen worden. Ich habe in einem Schreiben an die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft vom 27. Juli diese Tatsache als Ungehörigkeit bezeichnet und in Aussicht gestellt, dass ich in meiner Eigenschaft als Mitglied des Gesamtausschusses sie bei passender Gelegenheit zur Sprache bringen werde. Darauf habe ich von dem Hauptgeschäftsführer der Gesellschaft in Vertretung des Vorstandes die Belehrung erhalten, dass die Ansichten über den Wert von BÄRTHELS und BROCKMANN'S Futterkalk verschieden sein könnten; BÄRTHELS Mittel schein insofern wesentlich minderwertiger, als nach den Untersuchungen in Speyer BÄRTHELS Futterkalk nicht löslich sei, während BROCKMANN'S Marke B nach SCHULZE-Breslau eine entsprechende Menge sehr löslichen Kalks enthalte, und weiter wurde mir mitgeteilt, dass der Inseratenteil verpachtet sei und die Gesellschaft kein Interesse an der Aufnahme einer bestimmten Anzeige habe, doch sei, um Missverständnissen vorzubeugen, der Pachtfirma aufgegeben worden, das Inserat über Marke B nicht mehr aufzunehmen.

Selbstverständlich kann die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft in dieser Sache kein Vorwurf treffen, denn die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft besteht aus ihren 14 000 Mitgliedern und nicht aus ihren Geschäftsführern und ihren Handelsunternehmungen. Ich habe diesen Gegenstand hier nur deshalb vorgebracht, um zu zeigen, dass zur Bekämpfung des Viehpulverunfugs eine gewisse Sachkenntnis notwendig ist, zu deren Verbreitung die Versuchs-Stationen besonders berufen sind, und gleichzeitig, um damit auch die Bitte an die Herren Kollegen begründen zu können, sie möchten auch auf die Inserate unserer landwirtschaftlichen Zeitungen ihr wachsames Auge richten und dahin wirken, dass auch dieser Weg der Irreführung unserer Landwirte den Viehpulverhändlern verlegt werde.

HALENKE verwarft sich dagegen, ein Viehpulver in irgend einer Form empfohlen zu haben.

Auch B. SCHULZE erklärt, um Missverständnissen vorzubeugen, dass es ihm fern gelegen habe, irgend ein Viehpulver zu empfehlen. Es habe ihn lediglich interessiert, in welcher Form der phosphorsaure Kalk in den Viehpulvern enthalten sei. Er habe sich zur Prüfung nach dieser Richtung hin eine Anzahl Proben von der Futterstelle der D. L.-G. ausgeben. Es sei natürlich nicht angängig, aus seinen Ermittlungen die Empfehlung eines Viehpulvers herauszulesen.

LOGES teilt mit, dass die Ober-Postdirektion zu Chemnitz besondere Massnahmen hat treffen müssen, um die Bestellung der Viehpulver-Reklameschriften zu bewältigen.

HALENKE hat versucht, die Verkäufer der Viehpulver auf Grund der Verordnung zu belangen, dass die Viehpulver als Heilmittel nur in Apotheken verkauft werden dürfen. Das Vorgehen hat aber keinen Erfolg gehabt, da der Nachweis meist nicht geführt werden kann, dass das Viehpulver wirklich als Heilmittel verkauft worden ist.

LOGES: Im Königreich Sachsen ist die Verfügung erlassen worden, dass Viehpulver nur in Apotheken feilgehalten werden dürfen, aber auch ohne wesentlichen Erfolg. Ein Apotheker war der Versuchsstation Pommritz sehr dankbar für die Ermittlung der Zusammensetzung eines Viehpulvers, weil er es nun selbst machen könne.

v. SOXHLET verspricht sich von der Verfügung doch Erfolg, weil die Apotheker keine herumreisenden Agenten halten.

#### Punkt 4 der Tagesordnung.

#### Die Untersuchung des Woltersphosphates.

Berichterstatter: MORGEN.

Es handelt sich um die Beantwortung der Frage, ob das Woltersphosphat nach seinem Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure bewertet werden darf. Der Berichterstatter ist der Ansicht, dass diese Frage verneint werden muss, da die bisher mit dem Woltersphosphat angestellten Versuche noch nicht genügen, um die Anwendung der zunächst ausschliesslich für das Thomasmehl berechneten Bewertungsart auch für das Woltersphosphat zu rechtfertigen. Wenn man die in Zitronensäure

lösliche Phosphorsäure bestimmen will, so muss unbedingt die gelöste Kieselsäure vor der Phosphorsäurefällung entfernt werden. Bei der Bestimmung der Gesamtphosphorsäure dagegen nach dem bei Thomasmehlen üblichen Verfahren ergeben sich keine Schwierigkeiten.

Auf Vorschlag von v. SOXHLET wird die Beratung der Angelegenheit vertagt, da das Erscheinen des Woltersphosphats im Düngemittelhandel in der nächsten Zeit nicht zu erwarten sein dürfte.

Darauf folgt eine 1/2 stündige Frühstückspause.

Nach dieser wird in der Beratung der Tagesordnung fortgeföhren.

**Punkt 5 der Tagesordnung.**

**Die Bestimmung des Kalis mittels Überchlorsäure.**

Berichterstatter: AUMANN.

Dem Ersuchen des Düngemittel-Ausschusses, die Methode zur Bestimmung des Kalis mittels Überchlorsäure den Verbandsmitgliedern zur Prüfung zu empfehlen, wurde in der XIX. Hauptversammlung zu Kassel einstimmig beigestimmt (s. Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. LX, S. 234). Die Ergebnisse dieser Prüfung, an welcher sich 14 Versuchs-Stationen des Verbandes beteiligten, stellt der Berichterstatter im folgenden zusammen.

**Bonn.**

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 3 Proben	weniger bei 3 Proben	
Kainit, Karnallit, Kalisuperphosphat, im ganzen 6 Proben	Mittel . . + 0.08 Maximum + 0.13 Minimum + 0.01	Mittel . . - 0.11 Maximum - 0.23 Minimum - 0.02	Bei zu grossem Überschuss von BaCl <sub>2</sub> reichten 5 ccm ClO <sub>4</sub> H nicht aus.
Hochprozentige Kalisalze, 3 Proben	2 Proben Mittel . . + 0.08 Maximum + 0.08 Minimum + 0.08	1 Probe — - 0.18 —	

**Bremen.**

	Platinchloridmethode	Überchlorsäuremethode
13 Kainite im Mittel . . . . .	12.02 %	12.10 %
2 hochproz. Kalisalze im Mittel	43.72 „	43.45 „

**Dahme (Mark).**

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 14 Proben	weniger bei 10 Proben	
24 Kainite, Karnallite etc.	Mittel . . + 0.131 Maximum + 0.38 Minimum + 0.01	Mittel . . - 0.171 Maximum - 0.42 Minimum - 0.01	
Hochprozentige Kalisalze, 6 Proben	5 Proben Mittel . . + 0.256 Maximum + 0.35 Minimum + 0.13	1 Probe — - 0.03 —	

**Hildesheim.**

	A.	B.	Die Ergebnisse unter A und B sind aus verschiedenen Lösungen gewonnen.
	174 Proben	152 Proben	
326 Proben Kainit, Karnallit etc.	Mittel . . + 0.155 Maximum + 0.38 Minimum ± 0.00	Mittel . . - 0.134 Maximum - 0.41 Minimum ± 0.00	
Hochprozentige Kalisalze, 18 Proben	11 Proben Mittel . . + 0.238 Maximum + 0.70 Minimum + 0.01	7 Proben Mittel . . - 0.19 Maximum - 0.26 Minimum - 0.06	

**Jena.**

Die Versuchsstation Jena erhielt sowohl bei Düngemitteln wie auch bei Erden befriedigende Übereinstimmung nach den beiden obigen Methoden, sie empfiehlt zur Ausführung der Überchlorsäuremethode dunkle Schalen.

**Köslin.**

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 3 Proben	weniger bei 4 Proben	
7 Kainite, Karnallite etc.	Mittel . . + 0.14 Maximum + 0.22 Minimum + 0.07	Mittel . . - 0.215 Maximum - 0.28 Minimum - 0.17	Die Versuchsstation Köslin empfiehlt dunkle Schalen. Die Resultate sind aus verschiedenen Lösungen gewonnen.
Hochprozentige Kalisalze, 8 Proben	4 Proben Mittel . . + 0.205 Maximum + 0.32 Minimum + 0.11	4 Proben Mittel . . - 0.17 Maximum - 0.28 Minimum - 0.02	

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 3 Proben	weniger bei 3 Proben	
Kainit, Karnallit etc., 3 Proben	—	Mittel . . — 0.05 Maximum — 0.08 Minimum — 0.02	Die Resultate sind aus verschiedenen Lösungen gewonnen.
Hochprozentige Kalisalze, 2 Proben	—	2 Proben Mittel . . — 0.18 Maximum — 0.34 Minimum — 0.02	

**Marburg.**

Kainit, Karnallit etc., 7 Proben	5 Proben	2 Proben
	Mittel . . + 0.126	Mittel . . — 0.23
	Maximum + 0.22	Maximum — 0.27
	Minimum + 0.06	Minimum — 0.19

**Möckern.**

17 Proben	10 Proben	7 Proben	Die höchste Differenz betrug 0.36 % $K_2O$ .
-----------	-----------	----------	--

Die Versuchsstation Möckern gelangt zu folgenden Schlüssen: Die Überchlorsäuremethode ist sehr empfehlenswert, sie stimmt mit der Platinchloridmethode ausgezeichnet überein; bei Kali-Ammon-Superphosphaten lassen sich jedoch die Niederschläge durch den NEUBAUERSCHEN Goochtiiegel schlecht filtrieren.

**München.**

Die Versuchsstation München untersuchte 8 Kainite und 4 hochprozentige Kalisalze nach den beiden Methoden; die höchste Differenz betrug 0.3 %  $K_2O$ . 5 ccm Überchlorsäure haben vielfach nicht ausgereicht.

**Münster.**

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 3 Proben	weniger bei 4 Proben	
7 Kainite, Karnallite etc.	Mittel . . + 0.107 Maximum + 0.17 Minimum + 0.05	Mittel . . — 0.202 Maximum — 0.55 Minimum — 0.04	Es wurde nur je eine Bestimmung ausgeführt.

Platinchloridmethode	Überchlorsäuremethode
1 hochprozentiges Kalisalz . 42.70 % $K_2O$	42.74 % $K_2O$ .

**Oldenburg.**

Es wurden nur 3 Proben untersucht; die Überchlorsäuremethode ergab stets ein nur wenig niedrigeres Resultat als die Platinchloridmethode. Die Differenz betrug im Mittel zweier Bestimmungen 0.11, bezw. 0.11 und 0.15 %  $K_2O$ .

**Pommritz.**

Die mittlere Abweichung der Überchlorsäuremethode gegenüber der Platinchloridmethode betrug  $-0.06\%$   $K_2O$ ; die Differenzen schwankten von  $+0.08$  bis  $-0.20\%$  Kali. Ein strenges Innehalten der Vorschrift, besonders ein feines Zerreiben des Niederschlages wird dringend anempfohlen. Die Übereinstimmung zwischen beiden Methoden ist eine gute.

**Restock.**

Untersuchte Proben:	Die Platinchloridmethode ergab gegenüber der Überchlorsäuremethode		Bemerkungen:
	mehr bei 1 Probe	weniger bei 16 Proben'	
16 Proben Kainit, Karnallit etc.	— — —	Mittel . . $-0.41$ Maximum $-0.55$ Minimum $-0.07$	
5 hochprozentige Kalisalze	— $+0.23$ —	4 Proben Mittel . . $-0.34$ Maximum $-0.73$ Minimum $-0.04$	

**Triesdorf.**

Es wurden 60 Untersuchungen nach beiden Methoden ausgeführt, die gut übereinstimmende Ergebnisse lieferten. Auf das Zerreiben des Kaliumperchlorats ist grosses Gewicht zu legen.

Auf Grund dieser vielen günstigen Erfahrungen empfiehlt der Berichterstatter im Namen des Düngemittel-Ausschusses die Annahme der Überchlorsäuremethode zur Bestimmung des Kalis in Kalisalzen neben der Platinchloridmethode. Die genaue Arbeitsvorschrift ist weiter unten angegeben, und der Düngemittel-Ausschuss betont, dass es wichtig ist, sich genau an die Vorschrift zu halten, da kleine Abweichungen erhebliche Fehler verursachen. Das Zerreiben des Niederschlages von Kaliumperchlorat muss namentlich sehr sorgfältig vorgenommen werden; ein einfaches Zerdrücken mit dem Glasstabe genügt nicht. Ferner muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass, falls ein etwas grösserer

Überschuss von Chlorbaryum in der Lösung ist, 5 ccm Überchlorsäure nicht ausreichen und man deshalb zweckmässig 10 ccm verwenden soll. Die Analyse wird am besten in Schalen von farblosem Glas ausgeführt, da kleinste Teilchen des Niederschlags darin besser sichtbar sind als in Porzellanschalen, namentlich auch besser als in den inwendig mit einem schwarzen Emailleüberzug versehenen Schalen.

Der Antrag des Düngemittel-Ausschusses lautet:

„Zur Bestimmung des Kalis in Kalisalzen ist neben der Platinchloridmethode auch die Überchlorsäuremethode zulässig.“

„Die Methode ist nach folgender Vorschrift auszuführen:

Von der in der üblichen Weise hergestellten wässrigen Lösung des Kalisalzes, aus der mittels Chlorbaryum die Schwefelsäure entfernt ist, wird eine bei Rohsalzen 0.5 g, bei hochprozentigen Salzen 0.25 g Substanz entsprechende Menge in einer flachen Schale (Glasschale) auf etwa 20 ccm eingedampft und sodann noch warm mit ca. 5 ccm einer 20%igen Überchlorsäure tropfenweise versetzt. Erforderlich ist die  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$ fache Menge der zur Umsetzung aller Salze nötigen Überchlorsäure. Es ist deshalb bei grösserem Überschuss an Baryumchlorid etwas mehr als 5 ccm, also etwa 10 ccm anzuwenden. Man dampft auf dem Wasserbade solange ein, bis kein Geruch nach Salzsäure mehr wahrnehmbar ist und weisse Nebel von Überchlorsäure entweichen. Der Abdampfrückstand wird nach dem Erkalten mit 15 ccm 96%igem Alkohol übergossen und mit einem am Ende breitgedrückten Glasstab oder einem Pistill sorgfältig sehr fein zerrieben. Nach kurzem Absitzenlassen wird die über dem Kaliumperchlorat stehende Flüssigkeit durch einen Goochtiegel (Neubauer-Tiegel) filtriert. Sodann wird der Rückstand noch 2mal mit 96%igem Alkohol, der 0.2% Überchlorsäure enthält, zerrieben, dekantiert und endlich wird das Perchlorat in den Tiegel gebracht und mit 0.2% Überchlorsäure enthaltendem Alkohol ausgewaschen.“

„Zuletzt spritzt man zur Verdrängung der Überchlorsäure den Niederschlag mit möglichst wenig 96 % igem Alkohol ab (das gesamte Filtrat soll etwa 75 ccm betragen) und trocknet ihn bei 120 bis 130° etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang (das Kaliumperchlorat ist nicht hygroskopisch).“

„Bei der Untersuchung kalihaltiger Superphosphate sind genau wie bei der Platinmethode vorher die Phosphorsäure und das Ammoniak zu entfernen.“  
Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Punkt 6 der Tagesordnung.

### Die Bestimmung des Ammoniakgehaltes der Ammoniaksuperphosphate.

(Auf Anregung des Vereins deutscher Düngerfabrikanten.)

Berichterstatter: Der Delegierte dieses Vereins, Direktor Dr. SCHEELE und v. SOXHLET.

v. SOXHLET ist nach den im Düngemittel-Ausschuss stattgefundenen Beratungen der Ansicht, dass es verfrüht sei, die Angelegenheit im Plenum zu verhandeln, und beantragt Vertagung.

Der Antrag wird angenommen.

Direktor Dr. SCHEELE dankt namens des von ihm vertretenen Vereins und in seinem Namen dem Verband für die Einladung zur Teilnahme an dieser Versammlung und den Sitzungen des Düngemittel-Ausschusses.

BÖMER weist auf die unglücklich gewählte Bezeichnung „Ammoniak-Stickstoff-Superphosphat“ hin, die in der Provinz Westfalen schon vielfach Anlass zu Unzuträglichkeiten gegeben habe. Er bittet den Düngemittel-Ausschuss, der Angelegenheit seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und anzustreben, dass künftighin Düngemittel, die neben Ammoniak auch organischen Stickstoff enthalten, unter einer jedes Missverständnis ausschliessenden Bezeichnung in den Handel kommen. Auch sei eine getrennte Garantie für die verschiedenen Stickstoffformen notwendig.

PFEIFFER und LEMMERMANN erwidern, dass über die Angelegenheit bereits früher verhandelt worden sei (in der IX. Hauptversammlung zu Wiesbaden; vergl. Landw. Vers.-Stat. 1898, Bd. 49, S. 23. Anm. der Protokollführer).

Punkt 7 der Tagesordnung.

**Definition des Begriffes „Schrot“ bei Futtermitteln.**

Berichterstatter: LOGES.

Unter dem Namen „Schrot“ gehen jetzt im Handel häufig Müllereiabfälle, die tatsächlich nicht Schrote sind, nach dem bisher allgemein gebräuchlichen Sinne des Wortes. Gerstengraupenabfall, Hafergrütze- oder -Mehlabbfall, ferner gemahlene Mais-, Erbsen-, Hirseschalen mit oder ohne Endospermteilen werden als Schrote verkauft. Die Bezeichnung ist irreführend und geeignet, den Landwirt über die wahre Natur dieser Materialien zu täuschen. Unter Schrot versteht der Landwirt das gröblich zerkleinerte Getreide, nicht einen Mahlabbfall, dem wertvolle und wesentliche Teile des Getreidekorns fehlen, der infolgedessen an den minder wertvollen Bestandteilen angereichert ist. An den Futtermittel-Ausschuss ist nun die Anregung gelangt, den Begriff „Schrot“ festzulegen, um für etwaige Streitigkeiten einheitliche Auffassung und Beurteilung herbeizuführen, um weiter auf den Handel einen Druck auszuüben, die falsche Bezeichnung fallen zu lassen. Der Ausschuss hält folgende Definition:

„Schrot ist das gröblich zerkleinerte Getreide bzw. Korn, dem weder Teile zu anderweitiger Verwendung entnommen, noch Teile hinzugefügt worden sind.“

für erschöpfend und unter allen Umständen bei Getreide zutreffend. Die Entscheidung, ob wirklich Schrot im Sinne obiger Definition vorliegt oder nicht, kann in keinem Falle Schwierigkeiten machen, wenn man neben der makro- und mikroskopischen Prüfung auch nötigenfalls die chemische Analyse heranzieht (Rohfaser, Stärke usw.).

Unsere Definition für Kleie erfährt ja aus den Kreisen der Technik und namentlich auch des Grosshandels hier und da noch Widerspruch und wird sich erst nach und nach allgemeine Gültigkeit erwerben können; unserer Begriffsbestimmung für Schrot wird aber die Billigung wenigstens der Technik von vornherein nicht fehlen. Referent hat die Beurteilung eines der hervorragendsten Vertreter der Mühlenindustrie erbeten, der auch an leitender Stelle im Verbands der deutschen Müller steht und sich wie folgt äusserte:

„Sie sind mit Ihrer Auffassung im Rechte. In der Müllereitechnik versteht man unter „Schrot“ das gröblich zerkleinerte Getreide (bezw. die Körner), dem weder Teile zu anderweitiger Verwendung entnommen, noch fremde Teile beigemischt sind. Ein Abfall der Gerstengraupenfabrikation könnte z. B. nicht als Gersten-Schrot bezeichnet werden.“

Im Auftrage des Futtermittel-Ausschusses ersucht der Referent die Hauptversammlung, die vorgeschlagene Begriffsbestimmung für „Schrot“ annehmen zu wollen.

HECKER ist der Meinung, dass die Nährstoffbestimmung nicht immer genügende Sicherheit gebe zur Unterscheidung von Schrot und Mahlabfall.

LOGES weist demgegenüber darauf hin, dass in erster Linie die äussere Beschaffenheit zu berücksichtigen sei. Bei der Herstellung von Schrot wird das Korn nur zerrissen, aber nicht gemahlen; man sieht daher im Schrot nur wenig feines Mehl, sondern im wesentlichen nur Körnerstückchen. Es hat auch keine Loslösung des Mehlkorns von den Schalen stattgefunden. Bei Gerste kann auch der Rohfasergehalt als Unterscheidungsmerkmal mit herangezogen werden.

Der Antrag LOGES wird hierauf einstimmig angenommen.

#### Punkt 8 der Tagesordnung.

#### Der Begriff „Reinheit“ bei Leinkuchen.

Berichterstatter: LOGES.

Versuchsstation A beanstandete Leinmehle als verunreinigt, Versuchsstation B erklärte sie für rein, denn B versteht unter „reinem“ Leinmehl ein Material, dem keinerlei fremde Bestandteile beigemischt sind und das nicht mehr als 5 % natürlichen unschädlichen Besatz hat. Auf Anfrage von A, ob man denn dort imstande sei, in dem Mehl die Menge der fremden Teile so genau auf Prozente zu bestimmen, dass sicher bei 5 % die Grenze zwischen rein und unrein festgelegt werden könne, erklärt B, das sei wohl möglich in dem Verhältnis von 5 : 1, nur müsse man wenigstens 10 grosse Präparate mikroskopisch durchmustern und dabei auch der Quellungsfähigkeit und dem Gehalte an Protein und Fett Berücksichtigung zuteil werden lassen. Im übrigen seien die Ansprüche an die Reinheit territorial ver-

schieden; in Ostdeutschland müsse man auf 10% Verunreinigungen zurückgehen z. B., während HASELHOFF in seiner Monographie über Lein und Leinabfälle die Grenze bei 4% annehme. Versuchsstation A hat sich dann an den Futtermittel-Ausschuss gewandt mit dem Ersuchen, der Hauptversammlung Vorschläge betreffend Bestimmung des Begriffes Reinheit zu unterbreiten und Beschlussfassung darüber zu veranlassen, damit diejenigen Unzuträglichkeiten in Zukunft vermieden würden, welche im Verkehr mit den Produzenten und den Landwirten aus einer divergierenden Auffassung der Reinheit von Leinmehlen sich für die Versuchsstationen herausstellen.

Referent hat im Auftrage des Ausschusses umfassende Erhebungen angestellt und wäre nun in der Lage, der Hauptversammlung ganz reichhaltiges Material vorzuführen über die Handelsusancen in Leinschlagsaat, die Reinheit der Schlagsaaten verschiedener Provenienz, über die Vorreinigung des Rohmaterials in den Fabriken, die Ausbeute an Leinkuchen usw. usw., also über diejenigen Momente, welche für die Festlegung des Begriffes „rein“ bei Leinmehlen vorwiegend in Betracht kommen würden. Darauf könnte eventuell später zurückgegriffen werden; vorerst liegt aber dem Ausschuss daran, eine Aussprache in der Hauptversammlung darüber herbeizuführen, ob wir nach dem derzeitigen Stande der mikroskopischen Technik in der Lage sind, in Leinmehlen die fremden Teile quantitativ so genau zu bestimmen, dass wir sagen können, das Material ist rein, weil es nur  $x\%$  fremde Teile enthält, es ist unrein, weil es deren  $x + 1\%$  hat.

Zunächst ist der Ausschuss der Ansicht, dass man mit dem Ausdruck „rein“ sehr vorsichtig sein und recht sparsam umgehen müsse. Es ist doch eine *contradictio in adjecto*, wenn man ein Leinmehl mit 5% Verunreinigungen als „rein“ bezeichnen will. Wie sollte man dann die im Bezirke des Referenten durchweg gängigen Leinmehle wohl ansprechen, die aus bis zu 99.8% gereinigter Schlagsaat hergestellt sind, in welchen man überhaupt nicht oder erst nach langem Suchen mikroskopisch fremde Gewebelemente auffinden kann? Reiner als „rein“ kann doch ein Futtermittel unmöglich sein! Wenn man sagen wollte: „genügend“, event. auch „technisch“ rein, so würde das schon annehmbarer sein und den Gutachter auch nicht dem Konflikte aussetzen, einem Futtermittel das Epitheton „rein“ geben zu müssen, trotz-

dem er darin 5% oder x% Unreinigkeiten objektiv nachgewiesen hat.

Weiter gehen die Erfahrungen des Futtermittel-Ausschusses dahin, dass es für die meisten Futtermittel und namentlich für solche in Mehlform unmöglich ist, auf mikroskopischem Wege die Mengenverhältnisse der Komponenten genau auf Prozente zu bestimmen. Das geht allenfalls, wenn die Einzelbestandteile an sich und ohne vorbereitende Operationen (Aufschliessen und dergl.) makroskopisch, event. auch mit Hilfe der Lupe sicher erkannt und durch Aussammeln getrennt werden können. Sind aber nur einzelne Gewebspartien zur Diagnose und Differenzierung brauchbar und müssen diese erst durch tief eingreifende Vorbehandlung unter Zerstörung der mikroskopisch indifferenten Teile sichtbar und unterscheidbar gemacht werden, so versagt die sogenannte quantitative mikroskopische Analyse vollständig. Der Grund dafür liegt ja auf der Hand. Man kann dann wohl durch Zählung annähernd das Verhältnis der charakteristischen Gewebelemente zueinander numerisch feststellen, allein, wie soll man daraus das Gewichtsverhältnis, die Gewichtsprozente — und auf diese kommt es doch ausschliesslich an — ableiten? Alle dafür vorgeschlagenen, zum Teil recht eigentümlichen Hilfsmittel (ad hoc hergestellte Vergleichspräparate, Zeichnen der Bilder auf Pappe, Ausschneiden und Wägen usw. usw.) lassen deshalb u. a. im Stich, weil man nie mit Sicherheit wissen kann, welchem Teile von dem Gewichte, z. B. eines ganzen Unkrautsamens, ein mikroskopisch diagnostizierter Samenoberhautfetzen entspricht. Auch empirisch oder anders ermittelte Umrechnungs- und Korrekturfaktoren bleiben durchaus unzuverlässig, schon allein aus dem Grunde, weil das Verhältnis der mikroskopisch differenten zu den indifferenten Gewebelementen für jedes Rohmaterial nicht unveränderlich dasselbe ist, sondern je nach Varietät des Samens, nach Boden, Witterung, Jahrgang usw. erheblich abweichen kann. Ganz kompliziert wird natürlich die Korrektur, wenn nicht nur ein fremder Bestandteil in dem Gemenge sich befindet, sondern eine Mehrheit. Hier würden ähnliche Fehlrechnungen eintreten, wie bei Berechnungen der Bestandteile eines Gemenges nach den Ergebnissen der chemischen Analyse unter Benutzung von Mittelzahlen, für welche ja nie der Nachweis erbracht werden kann, ob sie nun gerade in dem speziellen Falle die richtigen gewesen sind. Je länger und intensiver man auf dem Gebiete der Futter-

mittelmikroskopie gearbeitet hat, desto mehr gelangt man zu der Überzeugung, dass eine genaue Prozentbestimmung ein Ding der Unmöglichkeit ist, dass man sich auf Abschätzung innerhalb weiter Grenzen (z. B. von 5 zu 5%) beschränken muss und selbst dann sich nur mit Vorbehalt äussern darf, um sich den Rücken zu decken. Persönlich ist Referent der Meinung, dass wir auch nicht dahin kommen werden, die mikroskopische Analyse zu einer der chemischen auch nur angenäherten Sicherheit zu bringen, und dass diejenigen Mikroskopiker, die das glauben erreicht zu haben oder noch erreichen zu können, sich in einem beneidenswerten Optimismus befinden, aus welchem sie vielleicht ebenso unsanft aufgerüttelt werden, wie es Referenten vor einer langen Reihe von Jahren passiert ist.

Wir können in dieser Beziehung nicht zurückhaltend und vorsichtig genug sein. Herrscht doch schon jetzt bei Futtermittelprozessen die ausgesprochene Tendenz, den Sachverständigen auf eine ganz bestimmte Prozentzahl für die Verunreinigungen oder Verfälschungen festzunageln; kommt nun über kurz oder lang das geplante Gesetz über den Verkehr mit Futtermitteln zustande, so wird man darauf noch mehr zurückkommen und uns ungeahnte Schwierigkeiten bereiten, falls wir nicht rechtzeitig durch offenes Bekennen der Grenzen unseres Vermögens und Könnens vorbeugen!

Wann ein Futtermittel noch als genügend rein, wann als mehr oder minder verunreinigt zu bezeichnen ist, muss der Erfahrung und namentlich auch der Warenkenntnis des Einzelgutachters überlassen bleiben, um so mehr, als hierbei unter Umständen auch die örtlichen Verhältnisse mitsprechen und ausschlaggebend sein werden. Wir würden z. B. bei uns ein Leinmehl, bei dem wir wirklich 5% Verunreinigungen hätten feststellen können, für verunreinigt und deshalb minderwertig erklären müssen, da die unter Kontrolle stehenden Ölfabriken nur Leinöl erster Qualität herstellen (Speiseöl) und zu dem Zweck die Schlagsaat nahezu vollständig reinigen müssen. Dass diese Reinigung sich durch höhere Verwertung der Kuchen vollauf bezahlt macht, sei hier nur nebenher erwähnt zur Widerlegung der häufig gemachten Behauptung, die Reinigung der Schlagsaat vor dem Pressen verursache den Fabriken erheblichen Schaden.

Aus den angeführten Gründen sieht sich der Futtermittel-Ausschuss nicht in der Lage, dem Antrage der Versuchsstation A zu entsprechen und der Hauptversammlung eine Festlegung des Begriffes „rein“ für Leinmehle nach bestimmten Prozentsätzen vorzuschlagen. Er kann aber nur dringend empfehlen, bei Abgabe von Gutachten über die Mengenverhältnisse auf Grund der mikroskopischen Untersuchung sich sehr vorsichtig zu verhalten und nicht genaue Prozentzahlen, sondern nur Schätzungen innerhalb weiter Grenzen mit Vorbehalt herauszugeben.

Sollte die Hauptversammlung abweichender Meinung sein, wird Referent das eingangs erwähnte Material als Grundlage für weitere Verhandlungen vortragen.

BÖMER hält es auch für durchaus erforderlich, mit dem Urteil „rein“ und „unrein“ sehr vorsichtig umzugehen. Er empfiehlt so zu verfahren, dass man als „rein“ nur eine Ware bezeichne, in welcher keine fremden Bestandteile mikroskopisch nachweisbar seien; als „handelsrein“ dagegen diejenige Ware, welche nur vereinzelte Teile oder geringe Mengen fremder Bestandteile (Unkrautsamen u. a.) enthalte, als „zulässige Handelsware“ endlich alle die Leinkuchen und -Mehle, welche grössere, aber noch zu duldennde Mengen fremder Bestandteile (Unkrautsamen u. a.) enthalten. Er weist ferner noch auf die sehr unreinen Leinsaaten hin, welche aus Russland eingeführt und in Königsberg gereinigt werden. Die Unkrautsamen werden dann wieder teilweise ins Ausland verkauft und kommen auf diesem Umwege vielleicht z. T. wieder mit der Leinsaat bzw. dem Leinmehl nach Deutschland zurück.

HECKER bemerkt, dass man im Westen im ganzen mit recht reinen Leinsaaten handle. Nach SCHMORGENS Ansicht sollen bis 10 % Unreinigkeiten (Unkrautsamen usw.) zugestanden werden. Redner nennt Verunreinigungen bis 5 % solche „gewöhnlicher Art und Menge“. HECKER verlässt sich bei der Bestimmung jedoch nicht allein auf die mikroskopische Prüfung, sondern er prüft die Fette auch mit dem Refraktometer. Gefälschte Leinmehle geben eine Refraktometeranzeige unter 80°, normale über 86°; Leinmehle mit Fetten, welche ranzig sind, d. h. freie Säure enthalten, geben eine höhere Anzeige. Die Abzüge für Ranzidität sowie für Unkrautsamen sind aber leicht ausführbar. Bei Unreinigkeiten von ca. 5 % will H. dieselben genau bis auf 1 %

bestimmen können. Die Handelskammern lassen im allgemeinen 4 % Verunreinigungen zu, falls dieselben aber Ölsamen sind, sogar 8 %.

KLIEN betont, dass man im Osten nicht schlechtere Lein-  
saaten etc. habe als im Westen; in Königsberg werden Lein-  
saaten mit 95 % Reinheit gehandelt, jedes Prozent darunter  
wird vergütet. Über 15 % Unreinigkeiten kämen dort im Handel  
nicht vor. Die ausgelesenen Unkrautsamen wandern nach England,  
werden dort fein gemahlen und als Futtermittel verkauft. Die  
ostpreussischen Landwirte lassen daher ihre unschädlichen Un-  
krautsamen selbst mahlen, um sie zu verfüttern. Da das Öl wert-  
voller als die Kuchen ist, werden die Samen in Entfettungs-  
anstalten extrahiert und die fettreicheren Kuchen werden des-  
halb immer seltener.

B. SCHULZE erklärt, dass er Leinkucken, welche 10 %  
Unreinigkeiten aufweisen, niemals als genügend rein bezeichnet  
hat; im übrigen bestreitet er auch, dass im Osten unreinere Lein-  
kuchen vorkommen als im Westen.

LOGES möchte es von möglichst vielen Seiten bestätigt  
wissen, ob die Mikroskopiker sich zutrauen, die Unreinigkeiten  
in Leinmehlen bis auf 1 % genau zu bestimmen.

HALENKE ist der Meinung, dass man, weil man nur aus  
einzelnen Gewebsteilen auf die ganzen zugehörigen fremden  
Samen schliessen könne, bei Bestimmung der prozentischen Menge  
fremder Samen etc. leicht Irrtümern unterworfen sein könne; er  
hält es daher für eine Unmöglichkeit, die Menge derselben genau  
bis auf 1 % zu bestimmen.

V. SOXHLET ist der Ansicht, dass man bei der Reinheits-  
prüfung nicht zu rigoros sein dürfe. Der Getreidemüller, der  
aus den Körnern ein Nahrungsmittel herzustellen habe, müsse  
die fremden Bestandteile sorgsam entfernen, nicht aber der Öl-  
müller, der nur im Auge habe, ein technisch brauchbares Öl zu  
liefern. Wenn in der Schlagsaat 5 % fremde Bestandteile zulässig  
seien, müsse die Grenze bei den Presskuchen auf etwa 8 %  
erhöht werden, da ja durch das Auspressen des Öls aus den  
Leinsamen eine prozentische Anreicherung an den fremden Stoffen  
stattfinde.

NEUBAUER hält es auch für unmöglich, 5 % Verunreinigungen  
auf 1 % genau zu bestimmen. Er macht den Vorschlag, zur  
Entscheidung der Frage Proben von bekannter Zusammensetzung

an verschiedene Stationen zur Begutachtung zu senden. In seiner Praxis seien ihm mehrfach Fälle vorgekommen, wo die Menge der fremden Bestandteile in demselben Material von verschiedenen Versuchsstationen ganz verschieden hoch angegeben worden sei.

B. SCHULZE weist darauf hin, dass die v. SOXHLETSche Annahme einer Anreicherung der Verunreinigungen durch das Auspressen meist nicht zutreffe, da die fremden Sämereien gewöhnlich auch ölhaltig seien.

HECKER hält daran fest, dass die Bestimmung von 5% Verunreinigungen auf 1% genau sehr wohl auszuführen sei. 1% sei ja in diesem Falle 20% der ganzen vorhandenen Menge. Die Forderung, dass Leinkuchen höchstens 5% fremde Bestandteile enthalten dürften, sei nicht zu streng, denn die Reinigung der Schlagsaat bereite meist keine Schwierigkeiten und sei auch für die technische Verwendung des Leinöls, namentlich für die Firnisfabrikation notwendig.

MORGEN berichtet im Gegensatz dazu, der Fabrikant eines in stärkerem Grade verunreinigten Leinkuchenmehls habe ihm gegenüber geltend gemacht, dass das Öl nur für technische Zwecke diene und sich deshalb eine umständliche Reinigung der Saat nicht lohne.

LOGES glaubt, dass die chemische Analyse auch nur selten brauchbare Anhaltspunkte für die Beurteilung der Mengenverhältnisse in einem Gemische liefern könne. Die Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Stoffe seien meist zu gross.

EMMERLING bittet auch mit der Bezeichnung „rein“ bei Futtermitteln sehr vorsichtig zu sein. Da genaue Methoden zur Ermittlung des Prozentgehalts der Verunreinigungen noch fehlen, müsse man zahlenmässige Angaben vermeiden und mit den Ausdrücken „genügend rein“ oder „unrein“ oder einer ähnlichen allgemeiner gehaltenen Beurteilungsweise auszukommen suchen. Wann eine Ware als genügend rein und wann als unrein zu bezeichnen sei, müsse der Erfahrung und dem Takte des Untersuchenden überlassen bleiben. Wie weit es möglich sei, den Prozentgehalt der Leinkuchen an Rückständen fremder Sämereien zu bestimmen, liesse sich ja durch eine gemeinsame Untersuchung geeigneter Proben feststellen.

Punkt 9 der Tagesordnung.

**Resultate gemeinsamer Analysen zweier Futtermittel.**

Berichterstatter: **EMMERLING.**

Die Besprechung dieses Punktes fällt aus, da die Ergebnisse der gemeinsamen Analysen den Verbandsmitgliedern bereits ausführlich mitgeteilt worden sind.

Punkt 10 der Tagesordnung.

**Stickstoffbestimmungen nach Kjeldahl bei differierender Einwage.**

Berichterstatter: **LOEWS.**

Im Anschluss an den von dem Futtermittel-Ausschuss zu erstattenden Bericht über gemeinsame Analysen zweier Futtermittel — der ja leider heute ausfallen muss — möchte Referent die Aufmerksamkeit der Hauptversammlung auf einen Punkt lenken, welcher vielleicht geeignet ist, die Sicherheit der Stickstoffbestimmungen nach **KJELDAHL** zu erhöhen.

Bei eben erwähnten gemeinsamen Futtermittelanalysen zeigten sich gelegentlich erhebliche, die Analysenlatitüde übersteigende Abweichungen der Proteinbestimmungen, die selbstverständlich nicht in abweichendem Titer ihre Ursache hatten; diese liegt vielmehr nach Beobachtungen und Erfahrungen des Referenten sicher darin, dass durchweg nur  $\frac{1}{2}$  bis 1 g zur **KJELDAHL**-Aufschliessung eingewogen wird.

Als Referent s. Zt. an der Versuchsstation Kiel in Gemeinschaft mit **O. LANGE** die Bestimmung von Stickstoff und Gesamtphosphorsäure in der nach **KJELDAHL** hergestellten Lösung von 10 g Düngemittel ausprobierte (veröffentlicht von **O. LANGE**, Chemiker-Zeitung 1888), fiel es auf, dass bei den Doppelanalysen die Übereinstimmung der Stickstoffzahlen allemal eine besonders gute war, während bei Einwage von nur 1 g zur **Kjeldahlisierung** für gewisse Materialien schwieriger Gleichmässigkeit innerhalb der Analysenlatitüde erreicht wurde; man musste zuweilen eine ganze Reihe von Aufschliessungen machen, um mit dem Mittel aller Zahlen dem wirklichen Gehalte möglichst nahe zu kommen.

Auf Grund dieser Beobachtung beantragte Referent auf der Hauptversammlung zu Dresden 1894, zunächst für Düngemittel (Knochenmehle usw.) 10 g für die N-Bestimmung nach **KJELDAHL** anzuwenden. Den Verbandsmitgliedern wurde eine Prüfung des

Verfahrens empfohlen; die gemachten Erfahrungen sollten dem Düngemittel-Ausschuss mitgeteilt werden. Dieser hat aber nichts von den Erfahrungen gehört, trotzdem im folgenden Jahre auf der Hauptversammlung in Kiel noch einmal daran erinnert wurde.

Ähnliche Beobachtungen wurden dann auch bei der N-Bestimmung in Futtermitteln gemacht, was Referenten veranlasste, zunächst von gewissen Futtermitteln, später von allen mindestens 5 g (bis 10 g bei denjenigen Futtermitteln, deren Komponenten im spezifischen Gewichte sehr differieren, die infolgedessen zur Entmischung neigen, oder solchen, die nur schwierig auf den wünschenswerten Feinheitegrad zu bringen sind) zu kjeldahlisieren und von der Lösung die 1 g Substanz entsprechende Menge abzudestillieren. Auch hier bewirkte die grössere Einwage eine bessere Übereinstimmung bei Doppelanalysen; die Abweichungen bleiben mit ganz geringen Ausnahmen unter 0.1% Stickstoff. Wir haben ganze Reihen von vergleichenden Bestimmungen ausgeführt, derart, dass gleicherzeit auch mit nur 1 g Einwage gearbeitet wurde. In der Mehrzahl der Fälle stimmte zwar das Mittel aus je 2 Aufschliessungen mit grosser und kleiner Einwage ausreichend überein, doch ergaben sich zuweilen ganz bedeutende Abweichungen, bald zum Plus, bald zum Minus. Wenn man dann aber noch eine grössere Anzahl von Bestimmungen mit 1 g ausführte (etwa 5—7), so kamen innerhalb derselben allerdings Unterschiede von über 4% Protein vor, das Mittel aber aus allen Bestimmungen mit 1 g entsprach immer recht genau dem Mittel aus zwei Analysen mit grosser Einwage. Daraus ist der ganz sichere Schluss zu ziehen, dass unter Umständen bei kleiner Einwage auch eine gut übereinstimmende Doppelanalyse zu nicht richtigen Ergebnissen führen kann. Referent will darauf verzichten, das Zahlenmaterial mitzuteilen; erwähnt möge nur werden, dass bei doppelt oder mehrfach ausgeführter Analyse die kleine Einwage Differenzen bis 4.13% Protein, dagegen die grosse nur bis 0.5% aufwies, dass aber die Mittelzahlen aus allen überhaupt ausgeführten Bestimmungen für beide Methoden nur um 0.11% Protein auseinander lagen.

Die Ursache der bei kleiner Einwage möglichen, recht fatalen Differenzen kann doch einzig und allein nur die sein, dass es trotz aller Mühe und Sorgfalt bei Zerkleinerung und Mischung der Untersuchungsobjekte doch sehr schwierig ist und

mitunter nicht gelingen will, 1 g so der grossen Probe zu entnehmen, dass diese kleine Menge eine genaue Durchschnittsprobe repräsentiert. Natürlich ist diese Schwierigkeit nicht bei allen Objekten vorhanden, bezw. nicht für alle die gleiche. Dass einzelne Futtermittel ausgesprochen und mehr als andere zu Unregelmässigkeiten neigten, konnte nicht konstatiert werden, nur war auffällig, dass bei ganz reinem, nahezu schalen- und faserfreiem Baumwollsaatmehl mit kleiner Einwage die Maximalabweichung gefunden wurde. Wir sind deshalb der grösseren Sicherheit halber darauf abgekommen, grundsätzlich bei allen Futtermitteln grosse Einwage anzuwenden, da die möglichen Fehler sich proportional der eingewogenen grösseren Menge verringern müssen.

Referent will nicht Prüfung des Verfahrens beantragen, möchte aber den Herren Kollegen dringend anempfehlen, der Sache einmal mit Interesse näher zu treten und einige Versuche anzustellen, besonders dann, wenn Kjeldahlisierungen von 1 g Substanz nicht besonders stimmen wollen. Bis jetzt haben nur einige wenige Stationen die grössere Einwage bei N-Bestimmungen in Futtermitteln eingeführt; begreiflicherweise haben wir für Schiedsanalysen diese in der Regel vorgeschlagen, und dann ist die Übereinstimmung jedesmal eine überraschende gewesen, was wohl einige Herren aus der Versammlung bestätigen werden.

Es ist nun eingewandt worden, die Kjeldahlisierung so grosser Menge Substanz verursache mehr Kosten; das ist richtig, mehr Gas, Reagentien etc. werden gebraucht, aber damit ist die grössere Sicherheit gewiss nicht zu teuer erkauft; weiter erfordere sie viel mehr Zeit; das trifft nicht zu, bei Anwendung proportional vermehrter Aufschliessungsmittel ist kein wesentlicher Unterschied vorhanden. Unter Umständen gewinnt man noch an Zeit, da Wiederholungen der Aufschliessungen kaum nötig werden, einmal wegen der grösseren Übereinstimmung, sodann auch wegen des Vorteils, dass man immer den Rest der Lösung zur Verfügung hat, falls eine Destillation verunglücken sollte.

Der allgemeineren Einführung einer grösseren Einwage für die N-Bestimmungen nach KJELDAHL ist wohl der Umstand hinderlich gewesen, dass wir mehr oder minder noch unter dem Banne der Natronkalkmethode seligen Angedenkens stehen, die ja höchstens nur 1 g zu verarbeiten gestattete. Nach KJELDAHL können wir beliebige Mengen Substanz anwenden, kilogramm-

weise, wenn einer will und die nötigen grossen Glasapparate dafür hat.

Bei allen unseren anderen agrikultur-chemischen Analysen haben wir doch das Prinzip, so viel Substanz (20, 10, 5 g) für die Untersuchung zu nehmen, dass Erzielung eines wirklichen Durchschnittsmusters auch bei mangelhafter Homogenität der Materialien gesichert erscheinen kann. Wenn nun mit Einführung der Kjeldahlmethode das bisherige äusserliche Hindernis für die Anwendung grösserer Mengen Substanz verschwunden ist, so machen wir uns doch eigentlich einer Inkonsequenz schuldig, wollten wir nicht auch hier die grössere Sicherheit durch vermehrte Einwage zu erreichen versuchen.

HECKER stimmt dem Berichterstatter bei. Die Unsicherheiten bei der kleinen Einwage hätten dazu geführt, dass an der Versuchssation Bonn schon seit Jahren immer 5 bis 10 g zur Stickstoffbestimmung aufgeschlossen würden.

EMMERLING hat auch dieselben Beobachtungen wie LOGES gemacht. Namentlich bei einer Schlempe differierten die Resultate bei 1 g Einwage sehr stark. Das Mittel aus einer grösseren Anzahl von Bestimmungen ergab aber den richtigen Wert, der auch bei einer grösseren Einwage von 5—10 g erhalten wurde.

#### Punkt 11 der Tagesordnung.

#### **Die Versicherung der Assistenten gegen Unfall.**

Berichterstatter: HASELHOFF.

Auf der 8. Hauptversammlung unseres Verbandes in Kiel im Jahre 1895 hat bereits Professor LOGES über die Unfallversicherung der Assistenten an den Versuchsstationen referiert und dabei auf die Notwendigkeit dieser Versicherung hingewiesen. Zweifellos ist die Folge der damaligen Verhandlungen gewesen, dass an den Versuchsstationen der Versicherung der Assistenten näher getreten und zumeist dieselbe auch durchgeführt worden ist. Schon damals ist auf die Versicherung durch die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie und auf diejenige durch Privatversicherungen hingewiesen worden und dabei gesagt worden, dass die Kosten der ersteren gering sind, dafür aber auch nicht viel Entschädigung gezahlt wird, dagegen die Beiträge zu den Privatversicherungen grössere sind, dafür aber auch die Entschädigungen höhere sind. Dieses ist richtig; das Wesentlichste

für uns ist aber, dass die Berufsgenossenschaften erst von der 14. Woche nach dem Unfall an entschädigen, während für die ersten 13 Wochen eventuell die Krankenkasse einzutreten hat, dagegen die Privatversicherungen vom Tage des Unfalls an entschädigen.

Nun wird wohl für gewöhnlich die Versicherung bei der Berufsgenossenschaft keine freiwillige sein, vielmehr werden hier die betreffenden Versuchsstationen gezwungen worden sein, dieser Versicherung beizutreten. Hat die betreffende Versuchsstation nun ihre Beamten auch noch bei einer Privatversicherungsgesellschaft versichert, so muss dieselbe doppelte Beiträge zahlen, wenn sie nicht die günstigere Privatversicherung aufgeben will. In dieser Lage befindet sich u. a. auch die Versuchsstation Marburg. Dieselbe hat in diesem Jahre an Versicherungsprämien zu zahlen an:

1. die Berufsgenossenschaft . .	234.40 M.	} 569.08 M.
2. die Frankf. Unfall-Vers.-Ges.	334.68 „	

Es ist erklärlich, dass wir von den Beiträgen zur Berufsgenossenschaft entbunden sein möchten, und war dafür u. E. dieses Jahr der geeignetste Zeitpunkt, da eine neue Festsetzung der Gefahrenklassen stattfand. Um nun Unterlagen für mein Vorgehen zu haben, hatte ich im vergangenen Sommer an eine grössere Anzahl Versuchsstationen die Anfrage gerichtet, ob Beiträge zur Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zu leisten seien oder nicht, und diese Rundfrage ist wohl die Veranlassung gewesen, dass ich hier heute über diese Frage zu referieren habe. Das Ergebnis meiner Rundfrage war folgendes: Zurzeit werden

- 10 Versuchsstationen zu Beiträgen zur Berufsgenossenschaft herangezogen,
- 20 Versuchsstationen dagegen nicht und bei
- 1 Versuchsstation wird es augenblicklich versucht.

Offenbar ist also das Verfahren in den einzelnen Bezirken verschieden, heute ebenso wie früher, z. B. im Jahre 1893, in dem die Versuchsstation Marburg zum ersten Male zu Beiträgen zur Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie herangezogen worden ist. Damals ist seitens des damaligen landw. Zentralvereins für den Reg.-Bez. Kassel Beschwerde dagegen erhoben, doch ist diese Beschwerde vom Reichsversicherungsamte in Berlin auf Grund des § 37 Absatz 4 des Unfallversicherungsgesetzes zurückgewiesen worden. Die Begründung hierzu lautet:

„Berlin, 22. September 1893.

**Reichsversicherungsamt.**

In der Beschwerdesache des landw. Zentralvereins für den Reg.-Bez. Kassel gegen die Aufnahme des Betriebes der landw. Versuchsstation in Marburg in das Kataster der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie

hat das Reichsversicherungsamt auf Grund des § 37 Absatz 4 des Unfallversicherungsgesetzes beschlossen, die Beschwerde zurückzuweisen.

Die Verhandlungen haben ergeben, dass aus den analytischen Untersuchungen der landw. Versuchsstation in Marburg eine Einnahme von etwa 10000 M. erzielt wird. Wenn diese auch nicht ausreicht, um die Kosten des Unternehmens zu decken, so ergibt sich daraus in Verbindung mit dem Umstande, dass die Untersuchungen behufs praktischer Verwertung seitens der beteiligten Landwirte an von diesen etc. eingereichten Proben vorgenommen werden, dass nicht ein wissenschaftlicher oder Lehrzweck die Grundlage des Laboratoriumsbetriebes bildet, sondern wesentlich die Absicht, ein für den Wirtschaftsbetrieb der Auftraggeber massgebendes Urteil über die Brauchbarkeit und den Wert der Untersuchungsgegenstände im einzelnen Falle zu gewinnen. Diese Verhältnisse stellen aber die Versuchsstation als ein vorwiegend gewerbliches Unternehmen dar, das schon seinem Umfange nach, dann aber auch wegen der Verwendung eines Gasmotors zum Heraufpumpen des benötigten Wassers und bisweilen auch zu anderen Zwecken versicherungspflichtig erscheint.“

Es sind also 2 Gründe, welche zu dieser Entscheidung geführt haben:

1. die Annahme, dass die Versuchsstation ein gewerbliches Unternehmen ist,
2. die Verwendung eines Gasmotors.

Wäre die erstere Annahme das hauptsächlichste Moment für die getroffene Entscheidung, dann unterläge es keinem Zweifel, dass alle Versuchsstationen, die Kontrolluntersuchungen ausführen, versicherungspflichtig sind, und es wäre nicht zu verstehen, da diese Tätigkeit doch im allgemeinen bekannt ist, dass so viele Versuchsstationen nicht von der Berufsgenossenschaft für chemische Industrie zu Beiträgen herangezogen sind. Weiter ist die Versuchsstation in Bernburg zu Beiträgen herangezogen,

also eine Versuchsstation, die bekanntlich keine Einnahmen aus Kontrolluntersuchungen hat. Ferner weiss ich, dass das chemische Institut in Marburg ebenfalls zu Beiträgen herangezogen ist, nicht aber das pharmazeutisch-chemische Institut in Marburg, also 2 Laboratorien, deren Tätigkeit dieselbe ist, die aber beide keine Einnahmen aus analytischer Tätigkeit haben. Der Unterschied der beiden Institute besteht darin, dass das chemische Institut einen kleinen Gasmotor besitzt.

Es will mir deshalb scheinen, wie wenn nicht die Annahme, dass die Versuchsstationen gewerbliche Unternehmen seien, für die Versicherungspflicht derselben bei der Berufsgenossenschaft für chemische Industrie entscheidend gewesen ist, sondern vielmehr die Benutzung der Motoren. Dann wäre auch erklärlich, weshalb nur ein kleiner Bruchteil der Versuchsstationen zu Beiträgen zur Berufsgenossenschaft herangezogen wird; denn einmal benutzen nicht alle Versuchsstationen Motoren, andererseits kann es den einzelnen Sektionen der Berufsgenossenschaft nicht immer bekannt sein, wo solche Motoren im Betrieb sind.

Dass tatsächlich die Benutzung von Motorenkraft ein wesentlicher Faktor für die Versicherungspflicht ist, geht aus der uns gewordenen Entscheidung des Reichsversicherungsamtes hervor, ferner aber auch aus einer Mitteilung, welche die Versuchsstation Bonn von der Berufsgenossenschaft für chemische Industrie erhalten hat; darin heisst es:

„Da in Ihrem Laboratorium zudem noch — wenn auch nur zeitweilig — ein Motor in Anwendung kommt, so ist dessen Versicherungspflicht zweifellos.“

In dieser Mitteilung wird ferner gesagt:

„Auf Ihr gefälliges Schreiben vom 22. d. Mts. erwidern wir Ihnen ergebenst, dass im allgemeinen alle analytischen Laboratorien — zu denen Ihr Betrieb zu rechnen ist —, mit Rücksicht darauf, dass in ihnen eine Bearbeitung der zu untersuchenden Stoffe mit gewissen Reagentien stattfindet, durch welche die verschiedenartigsten, unter Umständen auch explodierenden Umbildungen hergestellt werden, der Versicherungspflicht unterliegen.“

Wenn diese Ansicht richtig wäre, dann müssten alle Institute, in denen experimentiert wird, zur Berufsgenossenschaft herangezogen werden, auch die Schulen (Oberrealschulen, Gewerbeschulen etc.). Wo ist da schliesslich die Grenze!

Mir will es scheinen, dass man höchstens die Laboratorien heranziehen könnte, in denen ein wirklicher Motorenbetrieb, d. h. ein regelrechter Maschinenbetrieb vorhanden ist, aber auch da nur diejenigen Beamten, die mit den Motoren in Berührung kommen, nicht aber die Assistenten, die niemals den Raum, in dem der Motor steht, zu betreten haben. Diese Ansicht scheint auch von einzelnen Sektionen der Berufsgenossenschaft geteilt zu werden, denn z. B. braucht das chemische Universitäts-Institut in Göttingen nur für den Diener Beiträge zur Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zu leisten. Allerdings steht diesem wieder das entgegen, was der Versuchsstation in Bonn von der Berufsgenossenschaft mitgeteilt worden ist, nämlich:

„Da ferner das Gesetz nach Entscheidung des Reichs-Versicherungsamtes in einem an sich versicherungspflichtigen Betriebe eine Scheidung der in ihm beschäftigten Personen in solche, welche versichert werden müssen, und solche, die nicht versichert zu werden brauchen, nicht zulässt, so erstreckt sich die Versicherungspflicht auch auf die in Ihrem Betriebe beschäftigten Assistenten, soweit ihr Jahresarbeitsverdienst 6000 M. nicht übersteigt.“

Aus allem geht jedenfalls hervor, dass die einzelnen Sektionen der Berufsgenossenschaft für chemische Industrie sich nicht einig darüber sind, ob und in welchem Umfange die Beamten der Versuchsstationen der Versicherungspflicht bei der Berufsgenossenschaft unterliegen. Es wäre aber wünschenswert, wenn hierüber Klarheit geschaffen würde. Liegt eine Versicherungspflicht nicht vor, so werden einzelne Versuchsstationen von den für dieselben lästigen Beiträgen entbunden. Wenn andere Versuchsstationen diese Beiträge leisten wollen, um ihren Beamten wenigstens die Entschädigungen der Berufsgenossenschaft zu sichern, so werden dieselben ja nicht daran gehindert, falls eine Versicherungspflicht nicht vorliegt, denn das Gesetz lässt ja auch die freiwillige Versicherung bei der Berufsgenossenschaft für chemische Industrie zu.

Wie der Erfolg der Beschwerden der Versuchsstationen Bonn und Marburg gezeigt hat, ist von dem Vorgehen einer einzelnen Versuchsstation für die Klarstellung in der fraglichen Angelegenheit nicht viel zu erwarten; ich glaube, dass hier nur durch ein gemeinsames Handeln etwas zu erreichen ist, also

durch den Verband der Versuchsstationen. Deshalb möchte ich bitten, beschliessen zu wollen:

„Der Vorstand des Verbandes wird beauftragt, die Frage der Versicherungspflicht der Assistenten bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie auf Grund des vorhandenen oder noch zu sammelnden Materials zu prüfen.“

LOGES berichtet, dass er unter Androhung von Zwangsmaßnahmen gezwungen werden sollte, die Assistenten bei der Berufsgenossenschaft zu versichern; er habe sich bis jetzt trotzdem dagegen gewehrt. Das Versicherungsamt in Berlin und die Sektionen der Berufsgenossenschaft für die chemische Industrie schienen sich selbst nicht klar und einig zu sein über die Ausdehnung der Versicherungspflicht. Nach der Auskunft, die der Versuchsstation Bonn erteilt worden ist, müssten alle Lehrer der experimentellen Naturwissenschaften zu versichern sein. Nach dem vom chemischen Universitäts-Institut zu Göttingen erhaltenen Bescheid sei es im Gegensatz dazu nur erforderlich, die am Motor beschäftigten Personen zu versichern.

HALENKE weist darauf hin, dass, soweit er unterrichtet sei, alle staatlichen Anstalten und auch solche, die einem öffentlichen Gemeinwesen unterständen, ihre Angestellten nicht bei der Berufsgenossenschaft zu versichern brauchten.

LOGES: Nur die unmittelbar staatlichen Anstalten sind von der Versicherungspflicht befreit, die andere alle nicht.

B. SCHULZE glaubt nicht, dass die Versicherung nur dort verlangt wird, wo ein Motor aufgestellt ist. Die Versuchsstation Breslau z. B. sei erst auf seinen Antrag versichert worden, trotzdem schon jahrelang vorher ein Gasmotor in Tätigkeit war. Die kontrollierenden Beamten der Berufsgenossenschaft richteten ihr Augenmerk z. B. auch darauf, ob zweckmässige Einrichtungen zum gefahrlosen Abfüllen von Säuren aus Ballons vorhanden seien. Er meint, dass man sich die Versicherungspflicht bei der staatlichen Berufsgenossenschaft ohne Widerstreben gefallen lassen könne. Da die Berufsgenossenschaft für die ersten 13 Wochen nach dem Unfall keine Entschädigung bietet, empfiehlt es sich, für diese Zeit Teilversicherungen bei einer Privatgesellschaft einzugehen.

HASELHOFF hält den Versicherungszwang bei der Berufsgenossenschaft für eine grosse Last. Für diesen Zwang ist nach

seiner Meinung die Verwendung eines Motors mit ausschlaggebend. Staatsanstalten sind allerdings von der Versicherungspflicht befreit, solche von Kommunalverbänden aber nicht.

TACKE hat auch die Erfahrung gemacht, dass die Berufsgenossenschaften der verschiedenen Einzelstaaten nicht einheitlich verfahren. Die eine Anstalt sei nur zur Versicherung der am Motor beschäftigten Angestellten gezwungen, er selbst habe aber sogar den Botaniker der Versuchsstation versichern müssen, weil nicht zu leugnen war, dass dieser von Zeit zu Zeit einige Kubikzentimeter Salpetersäure verwende.

LOGES entgegnet B. SCHULZE, dass es ihm nicht gelungen sei, Teilversicherungen bei Privatgesellschaften für die ersten 13 Wochen nach dem Unfall einzugehen. Er glaube, es gäbe keine einzige Gesellschaft, die sich darauf einlasse.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird der Antrag HASELHOFF dahin abgeändert, dass nicht der Vorstand, sondern eine besonders zu wählende Kommission damit beauftragt wird, auf Grund des vorhandenen oder noch zu sammelnden Materials Erhebungen darüber anzustellen, ob die Versuchsstationen gesetzlich verpflichtet sind, ihre Assistenten bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie gegen Unfall zu versichern.

Der Antrag wird angenommen.

Als Mitglieder der Kommission werden HASELHOFF, LOGES und TACKE gewählt und nehmen die Wahl an.

#### Punkt 12 der Tagesordnung.

#### **Redaktionelle Revision der Beschlüsse des Verbandes.**

Hierzu wird den Verbandsmitgliedern eine Zusammenstellung sämtlicher Verbandsbeschlüsse überreicht und den Beratungen zugrunde gelegt. Diese ist inzwischen veröffentlicht worden in Landw. Vers.-Stat. 1904, Bd. 60, S. 371—398, und es soll im folgenden auf diese Zusammenstellung immer verwiesen werden, in der allerdings die beschlossenen redaktionellen Änderungen schon angebracht sind.

#### **1. Düngemittel betreffend.**

Berichterstatter: LOGES.

Es werden folgende Änderungen beschlossen:

In § 12 ist statt „Phosphorsäure in dreibasische Phosphorsäure“ zu setzen: „nicht fällbare Phosphorsäure in fällbare Phosphorsäure“.

In § 26 ist statt „durch Auskochen von 1 g Substanz“ zu setzen: „durch Auskochen der 1 g Substanz entsprechenden wässerigen Lösung“.

In § 27 ist der letzte Satz: „Der so bestimmte Stickstoff etc.“ durch gesperrten Druck hervorzuheben.

In § 31 ist der Absatz D zu streichen.

## 2. Futtermittel betreffend.

Berichterstatter: **EMMERLING.**

In § 2 ist dem Worte „Leuchtgasstrom“ die Fussnote anzufügen: „Oder 1 Stunde bei 100°.“

In § 4 sind die Worte „und nitrat- und nitritfreien Düngemitteln“ zu streichen.

In § 21 am Schluss sind die Worte „nach der Molybdänmethode“ zu streichen.

## 3. Saatwaren betreffend.

Berichterstatter: **NOBBE.**

Im 3. Abschnitt sind in der auf *Cuscuta* bezüglichen Anmerkung der 2. und 3. Absatz zu streichen.

Im 14. Abschnitt ist statt „die Versuchsstation zu Tharand“ zu setzen: „den Vorsitzenden des Samenprüfungs-Ausschusses“.

## Punkt 13 der Tagesordnung.

### Etwaige Wünsche und Anträge von Mitgliedern.

**B. SCHULZE:** In der Hauptversammlung des Jahres 1903 beantragte der Futtermittel-Ausschuss, für die Bestimmung der Melassetrockensubstanz in Melassefuttermitteln nach den vom Verbands angenommenen Methoden einen Analysenspielraum festzusetzen. Es wurde seitens des Berichterstatters ausgeführt, dass die T-Größen, die hierbei wesentlich ins Gewicht fallen, hinreichend konstant befunden seien, um eine Analysenlatitüde von 4% Melassetrockensubstanz = 5% normaler Melasse als zulässig festzusetzen. Gegen diesen Antrag wendete sich namentlich **SCHMOEGER** auf Grund von Bestimmungen der T-Größen in Maiskeimkuchen und Malzkeimen, die so grosse Unterschiede ergeben hätten, dass nach **SCHMOEGERS** Ansicht von Durchschnitts-

zahlen für diese Futtermittel überhaupt abgesehen werden müsse. Infolge dieses Einwands lehnte der Verband die Festsetzung einer Analysenlatitüde ab. Da sich die Versuchsstation Breslau zuerst mit der Bestimmung der Melassetrockensubstanz in Melassegemischen eingehend befasst hat und trotz zahlreicher Ermittlungen der T-Grössen niemals auf ähnlich hohe Unterschiede, wie sie SCHMOEGGER gefunden haben wollte, gestossen ist, wurde unsererseits die Aufklärung dieser Fälle angestrebt. In bezug auf die Malzkeime erledigte sich die Frage dadurch, dass, wie SCHMOEGGER in dem Verhandlungsprotokoll S. 247 Anm. mitteilte, hier seinerseits ein Rechenfehler vorlag und die richtig berechnete Zahl mit der NEUBAUERSchen Zahl eine genügende Übereinstimmung zeigte. Um die Maiskeimkuchen, die angeblich eine wesentlich grössere Wasserlöslichkeit gezeigt hatten (nämlich 27.7 und 19 ‰), als von NEUBAUER darin gefunden und daher allein seinen Berechnungen zugrunde gelegt war (nämlich 6 bis 7 ‰), zu prüfen, wurde von uns die Restprobe erbeten. Es konnte uns leider nur ein Kuchen mit 19 ‰ wasserlöslichem Anteil zur Verfügung gestellt werden. Derselbe war von hellgelber Farbe und unterschied sich schon hierdurch von den gewöhnlichen, fast nur aus Maiskeimen bestehenden Maisölkuchen. Die hohe Wasserlöslichkeit erklärte sich durch die Anwesenheit von Rohrzucker, wovon 8—9 ‰ von uns in den Kuchen ermittelt wurden. Unsere Nachforschungen nach der Entstehung der Kuchen ergaben, dass es Kuchen belgischer oder italienischer Herkunft waren. Die dortigen Industrien befassen sich jedoch nicht mit der Erzeugung von Maisöl, sondern mit der Herstellung von Maisstärke oder Maisgries. Es lag also ein Abfallprodukt der Müllerei und nicht ein solches der Ölfabrikation vor. Das Vorhandensein von Zucker wurde so erklärt, dass die betreffenden Müllereien diese Abfälle unter Zusatz eines zuckerhaltigen Bindemittels (vielleicht Melasse) zu Kuchen gepresst hatten, wahrscheinlich um ihrem Produkt den Absatz zu besserem Preise zu ermöglichen. Ausschlaggebend für die vorliegende Frage ist jedoch, dass diese Pseudo-Ölkuchen überhaupt nicht als Melasseträger verwendbar sind, weil sie nur ein sehr geringes Aufnahmevermögen für Melasse besitzen. Die Versuche, diese Kuchen bei der Melassemischfutterfabrikation einzuführen, haben darum nirgends Erfolg gehabt. Ihre Löslichkeit im Wasser, die je nach der

vorhandenen Menge von Rohrzucker schwanken wird, hat daher für die Frage der Melassebestimmung keinerlei Interesse und darf bei der Feststellung der T-Grösse des Maiskeimölkuchens nicht mit berücksichtigt werden. Bei dieser Sachlage wird auf die von SCHMOEGEB in der Hauptversammlung in Kassel vorgebrachten Einwände gegen die Festsetzung einer Analysenlatitüde, wenn diese nochmals in Vorschlag gebracht werden sollte, nicht mehr zurückgegriffen werden dürfen. Die vorstehend dargelegten Tatsachen, die an SCHMOEGEB von uns s. Zt. ausführlich mitgeteilt wurden, mussten hier nochmals erörtert werden, da sie in dem Protokoll der vorjährigen Hauptversammlung eine Darstellung nicht gefunden haben.

EMMERLING erklärt, dass der Futtermittel-Ausschuss noch über die Angelegenheit verhandeln werde.

#### Punkt 14 der Tagesordnung.

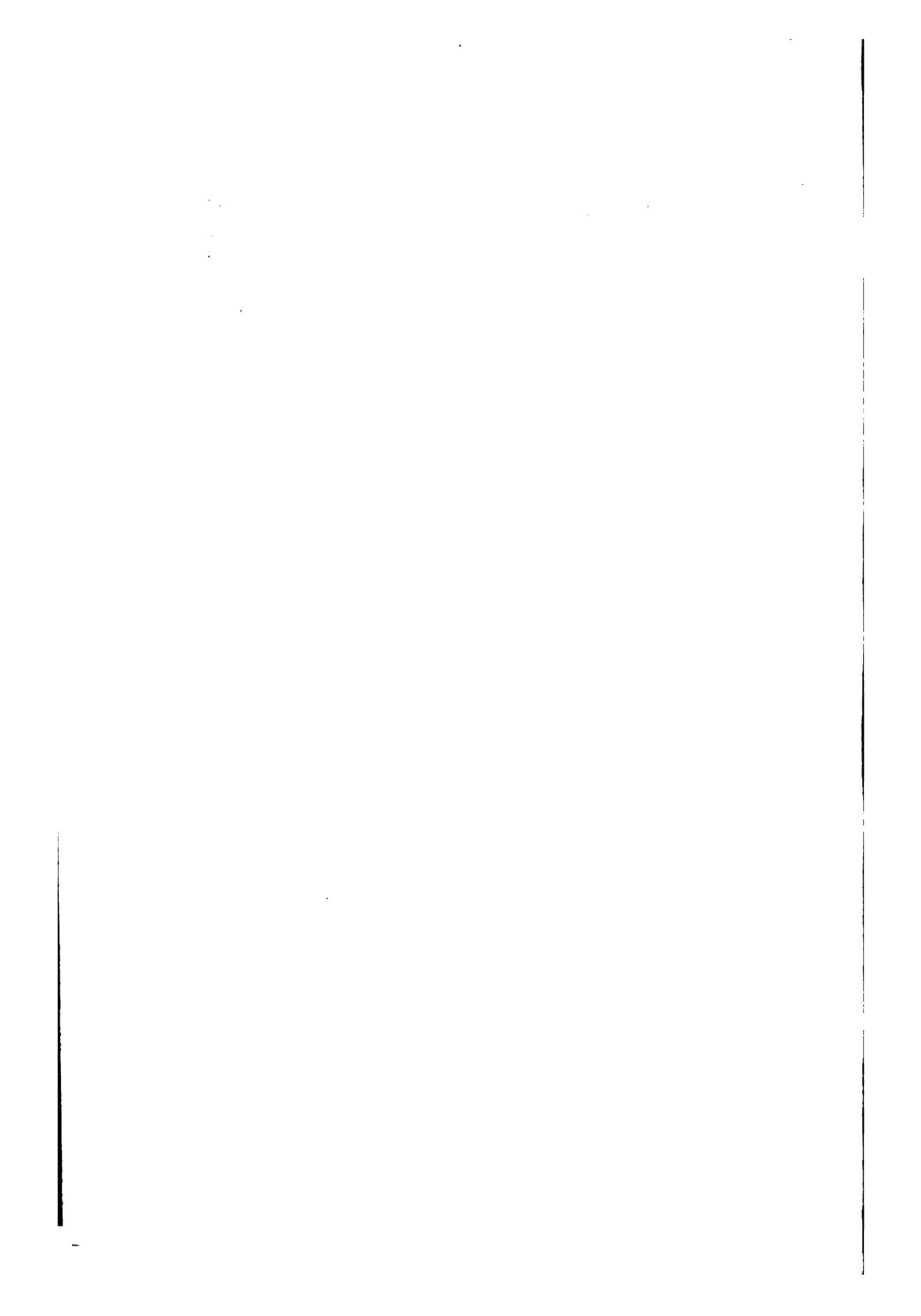
##### **Ergänzungswahl im Samenprüfungs-Ausschuss.**

Für den verstorbenen Herrn Dr. HERFELDT und den als aktives Mitglied ausscheidenden Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. NOBBE werden AUMANN und GROSSER in den Samenprüfungs-Ausschuss gewählt und nehmen die Wahl an.

Zu seinem Vorsitzenden wählte der Ausschuss RODEWALD-Kiel.

HALENKE spricht dem Vorsitzenden im Namen des Verbandes den Dank für die umsichtige und liebenswürdige Leitung der nunmehr abgeschlossenen Verhandlungen der XX. Hauptversammlung aus.

H. NEUBAUER. V. SCHENKE.



## JULIUS NESSLER †.

### Nachruf

von

Prof. Dr. J. BEHRENS-Augustenbergr.

---

Wieder ist einer der Veteranen des landwirtschaftlichen Versuchswesens von uns geschieden: In der Nacht vom 18. zum 19. März starb infolge eines Herzschlages im Alter von 77 Jahren der Gründer und langjährige Leiter der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt Karlsruhe, der Begründer des landwirtschaftlichen Versuchswesens in Baden, Geheimer Hofrat Professor Dr. JULIUS NESSLER.

Geboren war der Entschlafene in Kehl (Baden) am 6. Juni 1827. Er besuchte in Kork bei Kehl und Offenburg in den Jahren 1838 bis 1841 die höhere Bürgerschule und trat dann als angehender Apotheker in die Lehre in Kippenheim bei Lahr. Im Jahre 1842 verliess er diese Lehrstelle, um in Karlsruhe als Mechaniker sich auszubilden. Er trat dort bei dem Kabinettschlosser WEISS als Lehrling ein und blieb bis zum Jahre 1845. Da ihm der Beruf des Mechanikers nicht zusagte, so trat er in diesem Jahre wieder als Gehilfe in eine Apotheke in Mülhausen im Elsass ein. In den Jahren 1849 bis 1853 war er als Apothekergehilfe tätig in Münster im Elsass, in Colmar, Frankfurt am Main, Paris, Baden-Baden und Durlach. 1853 bezog NESSLER die Universität Freiburg, wo er bei VON BABO im chemischen Laboratorium arbeitete und ausser chemischen Vorlesungen auch Physik, Geologie, Mineralogie und Botanik hörte, letztere bei K. NÄGELI. In Freiburg machte er auch das Staatsexamen als Apotheker. Die Ernennungsurkunde, die ihm von der Gr. Badischen Sanitätskommission nach vorheriger Verpflichtung durch das Grossh. Bezirksamt Kehl (18. Juni) verliehen wurde, ist vom 28. Juni 1854 datiert.

Vom Oktober 1854 bis ebendahin 1856 blieb NESSLER als Assistent von BABOS in Freiburg.

Am 10. März des Jahres 1856 promovierte er summa cum laude zum Dr. phil. mit einer in BABOS Laboratorium angefertigten Arbeit: „Über ein neues Reagens auf Ammoniak und freie fixe alkalische Erden, über das Verhalten von Jodquecksilber zu Ammoniak“. Schon durch das Ergebnis dieser Dissertation ist der Name NESSLER jedem Chemiker, auch dem angehenden, bekannt und vertraut geworden. Behandelt sie doch den Nachweis des Ammoniaks mit Hilfe des allbekannten NESSLERSchen Reagens. 1856 ging NESSLER als Assistent BUNSENS nach Heidelberg, wo er bis Mai 1857 tätig war. War NESSLER schon BABO in Freiburg näher getreten, und hatte er sich dessen Hochachtung und Freundschaft erworben, so erblühte ihm auch aus der Heidelberger Tätigkeit neben seiner wissenschaftlichen Fortbildung ein dauerndes freundschaftliches Verhältnis zu BUNSEN, dem NESSLER als Menschen wie als Forscher stets die innigste Verehrung entgegenbrachte. Auch BUNSEN bewahrte dem früheren Assistenten seine Freundschaft und beteiligte sich noch persönlich an der im engsten Kreise begangenen Feier des 25jährigen Jubiläums des Bestehens der Versuchsanstalt im Jahre 1884.

In den Jahren 1857—1859 war NESSLER als Chemiker in der chemischen Fabrik von PAULI in Rüppurr bei Karlsruhe tätig. Indessen fühlte er sich von der Tätigkeit in der Technik nicht befriedigt. Sein Streben ging dahin, sich eine selbständige und unabhängige Stellung zu gründen und in derselben möglichst frei und unabhängig im Dienste der Praxis wie der Wissenschaft zu arbeiten, und zu diesem Zwecke wandte sich NESSLER der eben entstandenen landwirtschaftlichen Versuchstätigkeit zu.

Im Jahre 1852 war die erste landwirtschaftliche Versuchstation, die Versuchstation Möckern, gegründet. Wenn aber auch einsichtige Männer bereits damals den Worten eines der Gründer der Möckerner Anstalt, REUNINGS, sich anschlossen, dass mit der Gründung der Möckerner Versuchstation ein Weg beschritten sei zur Pflege der Wissenschaft und der Praxis in der Landwirtschaft, wie er nicht gedeihlicher für das Interesse der Landwirtschaft gedacht werden kann, so waren die Fortschritte des Gedankens doch verhältnismässig langsame. Freilich hatten sich bis zum Jahre 1859 im Norden Deutschlands bereits 8 Ver-

suchsstationen zu der ersten Möckerner Anstalt gesellt. Dagegen besass unter den süddeutschen Staaten, wenn man von Österreich absieht, nur Bayern in München seit 1856 eine Station. Es war daher eine Tat, als NESSLER trotz der Bedenken, die dagegen sprachen, und die unter andern auch BUNSEN äusserte, sich der landwirtschaftlichen Versuchstätigkeit widmete. Mit der Grossh. Zentralstelle für die Landwirtschaft in Karlsruhe, deren Kollegium gleichzeitig als Kuratorium der neuen Anstalt fungierte, wurde im Jahre 1859 ein Vertrag abgeschlossen, nach dem NESSLER gegen ein jährliches Honorar in einem von ihm zu errichtenden Laboratorium die von der Zentralstelle der Anstalt zugewiesenen agrikultur-chemischen Untersuchungen auszuführen unternahm. Das war die Gründung der landwirtschaftlichen Versuchsstation Karlsruhe, deren Namen bei der Übernahme durch den Staat 1863 in agrikultur-chemische Versuchsstation geändert wurde, eine Bezeichnung, welche sie später mit dem Namen: landwirtschaftlich-chemische Versuchsanstalt vertauschte.

Kleine und beschränkte Räume waren es, welche die neu gegründete Anstalt aufnahmen, und klein und beschränkt sind die Räume trotz einiger baulichen Änderungen geblieben, solange NESSLER die später vom Staat übernommene Versuchsanstalt leitete. Aber nicht die Räume und nicht die Zahl der Assistenten bestimmen in erster Linie die Bedeutung einer Versuchsanstalt und den Einfluss, der von ihr in die Praxis ausströmt, sondern die Persönlichkeit und die Art der von dieser geleisteten Arbeit. Wenn irgendwo, so hat sich dies bei der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt Karlsruhe gezeigt. NESSLER — und das ist und bleibt das hervorragendste Verdienst des Verewigten, mögen seine Forschungsergebnisse auch in manchen Einzelheiten vor den verschärften neueren Methoden nicht standhalten — hat schon in seiner ersten Arbeit in dem neu gegründeten Institut die bis dahin seltene Richtung eingeschlagen und unentwegt an ihr festgehalten, durch exakte wissenschaftliche Versuche und Untersuchungen zuverlässige Grundlagen zu schaffen, von denen aus die verschiedenen Arbeits- und Wirtschaftsmethoden der praktischen Landwirtschaft mit Sicherheit nach ihrer Zweckmässigkeit beurteilt und dementsprechend gestaltet werden könnten. NESSLER stellte zielbewusst die Wissenschaft in den Dienst der praktischen Landwirtschaft. Und da gerade in den ersten Jahren die Kontrolltätigkeit naturgemäss noch

wenig umfangreich war, so verdanken wir gerade ihnen trotz des geringen Personals (ein Assistent und dieser nur zeitweilig) eine ganze Reihe vorzüglicher Arbeiten, auf die jeder zurückgehen muss, der sich mit den von NESSLER behandelten Zweigen des landwirtschaftlichen Betriebes speziell beschäftigen will.

Es ist nur natürlich, dass NESSLER für diese ersten Arbeiten Spezialgebiete wählte, welche für Baden vom vornehmsten Interesse sind, den Weinbau und den Tabakbau. Bezüglich der Wahl des Weinbaues und der Kellerbehandlung der Weine, eines Gebietes, das NESSLER stets mit Vorliebe gepflegt hat, ist wohl ein Einfluss seiner Beziehungen zur Familie BABO anzunehmen, die selbst dem Weinbau eine ganze Anzahl von hervorragenden Förderern geschenkt hat. In der Einleitung zu der ersten 1865 erschienenen grösseren Zusammenfassung seiner Arbeiten über den Wein hebt NESSLER hervor, dass L. VON BABO bereits den Wunsch gehabt hat, durch Untersuchung einer grösseren Anzahl badischer Weine eine Charakteristik derselben zu erhalten. Die Gelegenheit bot sich, als im Jahre 1863 für die internationale landwirtschaftliche Ausstellung in Hamburg die verschiedenen Weine des Landes in Karlsruhe gesammelt wurden. NESSLER begnügt sich indessen nicht damit, durch Mitteilung der Analysergebnisse eine Charakteristik der badischen Weine zu geben, sondern er war auch bemüht, durch eigene Versuche und Untersuchungen die verschiedenen Erscheinungen aufzuklären, welche ihm bei diesen Untersuchungen von 192 Weinen aufstiegen. Die Ergebnisse seiner fortgesetzten Studien über den Wein und die Weinbehandlung veröffentlichte NESSLER regelmässig im Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins im Grossherzogtum Baden. Eine Anzahl wichtiger Arbeiten ist auch in der 1869 begründeten Weinlaube veröffentlicht. Ebenso zählten die Zeitschriften Weinbau, später Weinbau und Weinhandel genannt, und die Annalen der Önologie NESSLER zu ihren Mitarbeitern. Auf den von dem Deutschen Weinbauverein veranstalteten Kongressen und Generalversammlungen hielt er bis zum Jahre 1897 zahlreiche Vorträge über die verschiedensten Gegenstände auf dem Gebiete des Weinbaues und der Weinbehandlung. Zum zweitenmal fasste NESSLER die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Wein mit den anderweitig gewonnenen Erfahrungen zusammen in der 1872 erschienenen Schrift: „Die Behandlung des Weines“, die bis zum Jahre 1898 sieben Auf-

lagen erlebte und deren spätere Auflagen unter dem veränderten Titel: Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines erschienen. Das Studium dieses Werkes gibt ein deutliches Bild, wieviel wir NESSLERS Arbeiten auf dem Gebiete des Weines verdanken. Dass bei diesen Untersuchungen auch die Methodik der Weinanalyse gewann, ist selbstverständlich. Ausser in den oben erwähnten Arbeiten hat NESSLER, zum Teil mit seinem langjährigen Assistenten M. BARTH zusammen, die hierauf bezüglichen, zum Teil grundlegenden Erfahrungen in verschiedenen Zeitschriften, hauptsächlich in der Zeitschrift für analytische Chemie veröffentlicht. Der privaten weinstatistischen Kommission gehörte der Verstorbene seit der Begründung am 20. November 1886 an und publizierte mit derselben zahlreiche Analysenergebnisse badischer Naturweine in der Zeitschrift für analytische Chemie (Bd. XXVII, 1888 bis Bd. XL, 1898).

Auf der Wiener Weltausstellung im Jahre 1873 wirkte NESSLER als Preisrichter für Wein mit und verfasste auch den Bericht über die Sektion III der IV. Gruppe: Wein, Bier und andere gegorene Flüssigkeiten.

Vom Weinbau im engeren Sinne beschäftigte NESSLER hauptsächlich, wenn auch keineswegs ausschliesslich, die Düngung der Reben und die Bekämpfung der Rebenschädlinge. Über die Düngung der Reben handeln bereits Abschnitte in den oben erwähnten zusammenfassenden Werken. Ausserdem hat er seine Erfahrungen und Beobachtungen regelmässig im Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins zur allgemeinen Kenntnis gebracht.

Dort sowie in den speziell weinbaulichen Zeitschriften sind auch seine belehrenden und orientierenden Aufsätze über die Bekämpfung der pflanzlichen und tierischen Schädlinge der Rebe erschienen. Das zur Vernichtung so vieler Insektenschädlinge mit bestem Erfolg verwendete sogen. NESSLERSche Insektengift, eine Lösung von Tabakabsud, Schmierseife und Amylalkohol in Wasser, trägt den Namen des verdienten Forschers. Die Ergebnisse einer dem Studium der Reblausfrage in der französischen Schweiz und Südfrankreich gewidmeten, in der ersten Hälfte der 70er Jahre ausgeführten Reise sind selbständig als eigene Schrift veröffentlicht.

Dasselbe, was NESSLER für den Weinbau leistete, leistete er auch für den Tabakbau. Schon bei der Gründung der Karlsruher Versuchsstation war das Studium des Tabakbaues in das

Programm der Arbeiten aufgenommen, und die ersten wertvollen Ergebnisse dieser Arbeiten veröffentlichte NESSLER bereits im Jahre 1867 in einer Arbeit, die noch lange das Fundament und der Ausgangspunkt für alle Arbeiten auf dem Gebiete des Tabakbaues und der Tabakverwertung bleiben wird. Wichtige Ergänzungen dazu bieten ausser zahlreichen Veröffentlichungen im Wochenblatte des landwirtschaftlichen Vereins mehrere Arbeiten, die in den landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen erschienen sind.

Weitere Arbeiten waren dem Hanfbau, dem Getreidebau und dem Kartoffelbau der engeren Heimat gewidmet. Einen Überblick über das reiche Arbeitsgebiet der Anstalt liefert der im Jahre 1870 erschienene Bericht über die Arbeiten der Versuchsanstalt. Mit der Zeit mehrte sich die Zahl der Untersuchungen für den Zweck der Dünge- und Futtermittelkontrolle, zu denen noch eine umfangreiche Tätigkeit bezüglich der Untersuchung von Weinen und gebrannten Wassern des Handels trat. Eine grundlegende Arbeit über die Untersuchung der letzteren wurde in Gemeinschaft mit BARTH veröffentlicht. Leider musste bei den beschränkten Räumen und Mitteln der Versuchsanstalt mit der Zunahme der Kontrolltätigkeit die wissenschaftliche Forschung etwas in den Hintergrund treten. Soweit es die Umstände erlaubten, wurde aber diese keineswegs vernachlässigt. Zahlreiche Arbeiten legen davon Zeugnis ab. Vieles, was nur von lokalem Interesse schien, wurde nur in dem bereits mehrfach erwähnten Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins veröffentlicht, so insbesondere die umfangreichen Untersuchungen von Böden des badischen Landes, die vielfache Fingerzeige für rationelle Düngung zu geben geeignet sind. Untersuchungen über die Torfvorkommen Badens erschienen auch in den Versuchs-Stationen.

Die umfangreiche Laboratoriums- und literarische Tätigkeit war aber der enormen Arbeitskraft des Verstorbenen noch nicht genug: Er stellte sich mit seiner ganzen Person in den Dienst der Sache, der Belehrung der Landwirte; er gönnte sich keine Ruhe, sondern eilte Sonntag für Sonntag hinaus in die verschiedenen Gegenden des badischen Landes, um belehrende Vorträge zu halten und direkt mit den Landwirten in Verbindung zu treten. Er verfügte über ein ausgezeichnetes Redetalent und hatte insbesondere die glückliche Gabe, die Ergebnisse der wissen-

schaftlichen Forschung allgemein verständlich und interessant einem weiteren Hörerkreis darzustellen in einer Form, die auch dem wissenschaftlich Vorgebildeten und mit dem Thema durchaus Vertrauten immer neues Interesse und neue Bewunderung abnötigte. So besuchte NESSLER im Laufe seiner langjährigen Tätigkeit wohl alle Gegenden des badischen Landes; er wurde mit Verhältnissen und Personen vertraut und gewann das Vertrauen der Landwirte, gerade der in Baden bei weitem vorwaltenden kleinen Landwirte, in ganz ungewöhnlichem Grade. Der wohlthätige Einfluss, den er so auf den Betrieb der Landwirtschaft ausübte, kann nicht hoch genug veranschlagt werden. Dass der gefeierte Redner auch ausserhalb Badens zu Vorträgen eingeladen wurde und diesen Einladungen vielfach folgte, ist bereits erwähnt worden.

Dem Verbande der landwirtschaftlichen Versuchsstationen gehörte die von NESSLER geleitete Anstalt seit seiner Begründung an. Bei der Spezialisierung derselben und bei der Eigenart ihrer Aufgaben gegenüber den meisten anderen Versuchsstationen kann es nicht wundernehmen, wenn NESSLER bei den Verbandsverhandlungen, denen er vielfach beiwohnte, wenig hervortrat. Den Vorsitz führte er in der am 16. und 17. September 1879 zu Karlsruhe abgehaltenen Versammlung der Vorstände von Versuchsstationen, der einzigen, soweit dem Verfasser bekannt ist, in der Fragen des Weinbaues behandelt sind.

Der erfolgreichen Tätigkeit NESSLERS blieb auch die äussere Anerkennung nicht versagt. Im Jahre 1870 wurde er vom Grossherzog zum Professor und Vorstand der agrikultur-chemischen Versuchsstation ernannt und damit in den Staatsdienst übernommen. Im Jahre 1879 folgte die Ernennung zum Hofrat, im Jahre 1889 zum Geheimen Hofrat. Einen im Jahre 1870 an ihn herantretenden ehrenvollen Ruf als Vorstand der k. k. önochemischen Versuchsstation in Klosterneuburg bei Wien lehnte NESSLER ab. Im Jahr 1871 wurde ihm vom Grossherzog das Ritterkreuz erster Klasse des Ordens vom Zähringer Löwen, im Jahr 1896 mit Eichenlaub verliehen. Im Jahr 1901 bei seiner Zuruhesetzung wurde er noch mit dem Ritterkreuz des Ordens Berthold des Ersten ausgezeichnet. Aus Anlass seiner Tätigkeit bei der Wiener Weltausstellung wurde ihm 1873 das Ritterkreuz des Franz-Josefs-Ordens verliehen. Weiter war er im Besitze der goldenen Medaille für Landwirtschaft, Gewerbe und

Handel. Seit dem Jahre 1868 war er Ehrenmitglied des landwirtschaftlichen Vereins im Königreich Bayern, seit 1870 der k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft in Wien, seit 1884 des Badischen Landesgartenbauvereins und des Ortsgartenbauvereins Karlsruhe, seit 1890 der Societa agraria di Gorzia. Im Jahre 1901 ernannte auch der Deutsche Weinbauverein sein langjähriges, um den Weinbau hochverdientes Ausschussmitglied zum Ehrenmitgliede.

In politischen und sonstigen Angelegenheiten trat NESSLER wenig hervor. Eine Sessionsperiode hindurch gehörte er als Vertreter von Karlsruhe Land der II. Badischen Kammer, und zwar als Mitglied der nationalliberalen Fraktion an. Im Dienste der Stadt Karlsruhe war er längere Jahre als Stadtverordneter und als Mitglied des Ortsgesundheitsrates tätig. Ausserdem war er Mitbegründer und langjähriger Vorstand des Karlsruher Arbeiterbildungsvereins (1862), dem er schliesslich als Ehrenmitglied angehörte.

Bis in sein hohes Alter erfreute sich NESSLER einer ungetrübten Gesundheit und vollkommener leiblicher und geistiger Frische, so dass im Jahre 1901 sein Entschluss, sich zur Ruhe zu setzen und um seine Pensionierung einzukommen, allgemein überraschte. Die erbetene Dienstentlassung wurde ihm unter Verleihung des Ritterkreuzes des Ordens Berthold des Ersten zum 1. Juli 1901 bewilligt. Leider sollte er nur noch kurze Zeit sich des wohlverdienten Otium cum dignitate erfreuen. Schon nach nicht ganz einem Jahre, am 7. Juni 1902, traf ihn als herbster Schlag der Verlust seiner Gattin, mit der er seit dem Jahre 1860 in glücklichster Ehe gelebt hatte. Schon seit seiner Verheiratung hatte er seine Erholung fast ausschliesslich im Kreise der Familie gesucht, und mit den Jahren teilte er immer ausschliesslicher seine Zeit zwischen dem Beruf und der Familie. Um so härter traf ihn der Verlust. Um  $2\frac{3}{4}$  Jahre hat er die Gattin überlebt. Ein Herzschlag setzte unvermutet seinem reichen Leben am 19. März 1905 morgens  $2\frac{1}{2}$  Uhr ein Ziel. Drei Söhne in angesehenen und hervorragenden Lebensstellungen trauern am Grabe des geliebten Vaters.

Mit ihnen trauern alle, welche dem Verstorbenen mit seinem frischen, humorvollen Wesen jemals näher getreten sind. Sie alle werden dem trefflichen Menschen, dem unermüdlichen Forscher ein ehrendes Andenken bewahren.

In den Früchten seiner Tätigkeit hat sich der unermüdete Gelehrte selbst ein Monumentum aere perennius gesetzt.

Die wichtigeren Arbeiten und Veröffentlichungen NESSLERS sind nachstehend aufgezählt. Dabei sind allerdings die kürzeren zahlreichen Aufsätze, die im Wochenblatte des landwirtschaftlichen Vereins im Grossherzogtum Baden, in der „Weinlaube“ und im „Weinbau“ bzw. „Weinbau und Weinhandel“ erschienen sind, nicht aufgeführt.

1. Der Wein, seine Darstellung, Bestandteile und Behandlung mit Berücksichtigung der Badischen Weine. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen Bd. VII, 1865, S. 110, 173, 253. Separat erschienen unter dem Titel: Der Wein, seine Bestandteile und seine Behandlung. Chemnitz, 1. Auflage 1865, 2. Auflage 1866.
2. Der Tabak, seine Bestandteile und seine Behandlung. Mannheim, J. Schneider, 1867, später Quedlinburg und Leipzig (Ernst) 1883.
3. Bestimmung des Nikotins im Tabak. Versuchs-Stationen X, 1868, S. 27.
4. Über die Bestimmung des Ammoniaks und der Salpetersäure in sehr verdünnten Lösungen. Ztschr. f. analyt. Chem. VII, 1868, S. 415.
5. Bericht über Arbeiten der Grossh. Versuchstation Karlsruhe. Karlsruhe (Braun) 1870.
6. Die Behandlung des Weines, insbesondere auch Verhütung und Beseitigung von Weinkrankheiten. Regensburg (Eug. Ulmer) 1872. Später umgearbeitet als: Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines, Stuttgart (Eugen Ulmer) und wiederholt neu aufgelegt (7. Aufl. 1898).
7. Aschengehalt des Holzes verschieden gedüngter Reben. Versuchs-Stationen XVI, 1873, S. 185.
8. Untersuchung der Knochen von knochenbrüchigem Rindvieh. Versuchsstationen XVI, 1873, S. 187.
9. Amtl. Bericht über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873. (IV. Gruppe. Nahrungs- und Genussmittel als Erzeugnisse der Industrie. III. Sektion: Wein, Bier und andere gegorene Flüssigkeiten.) Bd. I, Heft. 3. Braunschweig 1874, S. 226.
10. Die Rebwurzellaus, ihr Vorkommen bei Genf und in Südfrankreich, ihr etwaiges Auftreten auch in Deutschland und die Mittel, sie zu bekämpfen. Stuttgart (Eug. Ulmer) 1875.
11. Über den Farbstoff des Rotweines. Annalen der Önologie V, 1876, S. 430.
12. Nachweis freier Schwefelsäure im Wein. Pharm. Zentralhalle 1877, S. 329. Biedermanns Zentralblatt 1877, Bd. 11, S. 229.
13. Über fremde Farbstoffe im Rotwein. Annalen der Önologie VII, 1876, S. 448.
14. Über den Nachweis freier Weinsäure und über Schwefelsäure im Wein. Ztschr. f. analyt. Chem. XVIII, 1879, S. 230.
15. Eine Flüssigkeit zum Aufbewahren von Pflanzenpräparaten. Versuchsstationen XXIV, 1880, S. 275.
16. Über Bestimmung des Extraktgehaltes im Wein. Versuchs-Stationen XXIV, 1880, S. 284.

17. Über Zusammensetzung und gesundheitsschädliche Wirkung eines Kartoffelzuckers. Versuchs-Stationen XXVI, 1881, S. 207.
  18. Beiträge zur Weinanalyse. (Mit Barth.) Ztschr. f. analyt. Chem. XXI, 1882, S. 43, 198; XXII, 1883, S. 159; XXIII, 1884, S. 318.
  19. Über Untersuchung von Branntweinen. (Mit Barth.) Ztschr. f. analyt. Chem. XXII, 1883, S. 33.
  20. Düngungsversuche zu Tabak. Versuchs-Stationen XXIX, 1883, S. 309.
  21. Über den Wert badischer Torfe als Streu- und Düngematerial und über die Löslichkeit des im Torf enthaltenen Stickstoffs. Versuchs-Stationen XXXIII, 1887, S. 1.
  22. Weinstatistik für Deutschland. Anbaugesbiet Baden. Ztschr. f. analyt. Chem. XXVII, 1888, S. 729; XXVIII, 1889, S. 525; XXIX, 1890, S. 509, XXXII, 1893, S. 647; XXXIII, 1894, S. 629; XXXIV, 1896, S. 686; XXXVI, 1897, S. 466; XXXVII, 1898, S. 642; XXXVIII, 1899, S. 592; XXXIX, 1900, S. 768.
  23. Die Rotweinbereitung. Jahrb. d. D. L.-G. V, 1890, S. 183.
  24. Über Tabakbau. Ebenda, S. 196.
  25. Über den Bau und die Behandlung des Tabaks. Versuchs-Stationen XL, 1892, S. 395.
  26. Über die Verbrennlichkeit des Tabaks. Journal für Landwirtschaft, 1896, S. 357. Biedermanns Zentralblatt XXV, 1896, S. 748.
  27. Naturwissenschaftlicher Leitfaden für Landwirte und Gärtner. Berlin (Paul Parey). 3. Aufl. 1896.
  28. Düngerlehre für Landwirtschafts- und ländliche Fortbildungsschulen. Buhl 1897.
-

# Untersuchungen über den Einfluss des als Zulage zu einem knapp bemessenen Grundfutter gegebenen Nahrungsfettes und der andern Nährstoffe auf die Milchproduktion

nebst

Erörterungen über den Wert der Depressionsberechnung.

Ausgeführt im Jahre 1904

an der Königl. Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim

von

A. MORGEN (Referent), C. BEGER und G. FINGERLING.

---

## I. Einleitung.

Die im Jahre 1904 mit acht Schafen und einer Ziege ausgeführten Versuche bilden insofern eine Fortsetzung der Versuche der Jahre 1900—1903, über die wir an dieser Stelle Bd. 61, S. 1—284 eingehend berichtet haben, als auch bei den diesjährigen Versuchen wieder in erster Linie der Einfluss des Nahrungsfettes auf die Milchproduktion studiert werden sollte; jedoch wurden die Versuche gegen diejenigen der Vorjahre dadurch erweitert, dass wir neben der Wirkung des Nahrungsfettes auch diejenige der anderen Nährstoffe mehr berücksichtigten.

Ein sehr wesentlicher Punkt, in dem sich die diesjährigen Versuche von denen der früheren Jahre unterscheiden, liegt aber in der Art der Versuchsanstellung, indem wir diesmal die einzelnen Nährstoffe, deren Wirkung wir prüfen wollten, nicht wie bisher als Ersatz für andere Nährstoffe gaben, sondern sie als Zulage zu einem in der Zusammensetzung, d. h. im Nährstoffverhältnis normalen, aber in der Menge nicht ganz ausreichenden, vielmehr knapp bemessenen Grundfutter verabreichten. Wir glaubten, dass bei dieser Versuchsanordnung die Wirkung der einzelnen Nährstoffe und besonders der Unterschied in der Wirkung derselben noch besser zum Ausdruck kommen würde.

Die Reizstofffrage haben wir in diesem Jahr nicht wieder herangezogen, da dieser Gegenstand von dem einen von uns (FINGERLING) in einer besonderen Versuchsreihe bearbeitet wird, deren bis jetzt vorliegende Resultate auch bereits in dieser Zeitschrift (Bd. 62, S. 11) mitgeteilt wurden.

## II. Allgemeines über die Ausführung der Versuche.

Soweit es nicht der veränderte Versuchsplan erforderte, war die Ausführung der Versuche im wesentlichen ganz dieselbe wie bei den früheren Versuchen, so dass bezüglich aller Einzelheiten auf dieselben verwiesen werden kann und hier nur über die in diesem Jahr eingetretenen Veränderungen berichtet werden soll.

Zu den Versuchen diente uns auch diesmal teils das bekannte fettarme Mischfutter, bestehend aus Stroh, Strohstoff, Troponabfall, Stärke, Zucker, Heuasche, Futterkalk und Kochsalz, teils das Normalfutter; letzteres bestand aber nur aus Heu, Troponabfall, Stärke und Kochsalz, erhielt dagegen keine Ölbeigabe, entsprach also dem „Normalfutter ohne Öl“ der früheren Versuche. Die Ölbeigabe liessen wir fort, da in dem ölhaltigen Normalfutter, auch wenn dieses in der Menge knapp bemessen war, doch schon so viel Öl enthalten gewesen wäre, dass auf Grund der früheren Erfahrungen eine weitere Beigabe von Öl ohne Wirkung bleiben musste.

Bei Feststellung der Rationen waren wir früher so verfahren, dass wir durch Vorversuche ermittelten, wieviel Heu jedes Tier frass, und dann durch Zufuhr von Nährstoffen in Form von Troponabfall, Stärke usw. diese Heuration auf das gewünschte Nährstoffverhältnis brachten; die Tiere verzehrten dann nicht nur das Heu, sondern auch noch die Zulage an Nährstoffen anstandslos. In den Perioden, in denen Mischfutter gegeben wurde, wurde dann die Menge und Zusammensetzung desselben so bemessen, dass die gleichen Nährstoffmengen wie in dem Normalfutter darin enthalten waren.

Im Jahr 1904 sollte nun nach dem Versuchsplan ein in der Menge nicht ganz ausreichendes Grundfutter gegeben werden, zu dessen Feststellung wir, in Anlehnung an den eben besprochenen Modus der früheren Jahre, in folgender Weise verfahren.

Es wurde festgestellt, wieviel Heu das Tier verzehrte; diese Ration wurde dann auf ca.  $\frac{3}{4}$  (bei Schaf XIII auf ca.  $\frac{4}{7}$ ) ver-

mindert und nun durch Zugabe von Nährstoffen auf das gewünschte Nährstoffverhältnis von etwa 1:4—4.5 gebracht (die Kochsalzbeigabe von 10 g wurde unverändert beibehalten). Aus diesem Normalfutter wurde dann wieder für die Mischfutterversuche die Menge und Zusammensetzung des Mischfutters berechnet.

Aus Gründen, die wir sogleich näher darlegen werden, konnten wir Normalfutter und Mischfutter nicht bei demselben Tier verabreichen; es zerfallen daher die Versuche in zwei Versuchsreihen, zu denen verschiedene Tiere dienten. In der einen Versuchsreihe bildet das aus Heu, Stärke und Troponabfall bestehende Normalfutter, in der andern das fettarme Mischfutter das Grundfutter, und zu diesem Grundfutter wurden in beiden Versuchsreihen die einzelnen Nährstoffe, deren Wirkung geprüft werden sollte, also Fett, stickstoffhaltige und stickstofffreie Stoffe, in einigen Fällen auch eine Kombination mehrerer Nährstoffe, als Zulagen gegeben. Durch diese Zulagen wurde natürlich das Nährstoffverhältnis der Rationen verändert, und zwar teils erweitert, teils verengert; nur in den Fällen, wo die Zulage aus zwei Nährstoffen, also stickstoffhaltigen Stoffen und Fett oder stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffen bestand, blieb das Nährstoffverhältnis meistens unverändert, und es fand nur eine Verstärkung der Ration statt, welche dadurch in ihrem Nährstoffgehalt etwa den Rationen der Vorjahre gleichkam oder diese noch etwas übertraf, sich von ihnen aber dadurch unterschied, dass ein grösserer Teil der Nährstoffe durch Kraftfutter gedeckt war wie in den früheren Jahren, da ja diesmal die Menge des Grundfutters eine geringere war.

Als Grundlage für die Bemessung der Zulage diente uns im allgemeinen das Fett, welches wir, wie in den früheren Versuchen, in solchen Gaben verabreichten, dass die Gesamtmenge des verdaulichen Fettes ca. 1 g pro kg Lebendgewicht betrug, in einigen Versuchen 1.5—2.0 g; mitunter war daneben auch das Nährstoffverhältnis massgebend für die Bemessung der Zulage.

In den Perioden, in denen statt des Fettes ein anderer Nährstoff (stickstoffhaltige oder stickstofffreie Stoffe) zugelegt wurde, wurde dessen Menge so bemessen, dass die darin enthaltene Menge verdaulicher Trockensubstanz thermisch gleich war der Zulage an verdaulichem Fett in der Fettperiode, also gleich dem verdaulichen Fett  $\times$  2.4. Nur bei Schaf XIII, mit dem die Ver-

suche begonnen wurden, hatten wir einen etwas anderen Modus gewählt, indem hier dem verdaulichen Fett  $\times 2.4$  in den anderen Perioden nicht die gesamte verdauliche Trockensubstanz, sondern bei Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen das verdauliche Reineiweiss, und bei Zulage von stickstofffreien Stoffen die verdaulichen stickstofffreien Stoffe der Stärke gleichgesetzt wurden. Die Abweichung dieser Berechnung von der in allen anderen Fällen gewählten ist übrigens sehr gering und kommt gar nicht in Betracht, da bei der Stärke der Gehalt an Gesamttrockensubstanz sich mit dem an stickstofffreien Stoffen fast vollständig deckt, und auch im Troponabfall die Menge der ausser dem verdaulichen Eiweiss noch vorhandenen Stoffe nur eine verhältnismässig geringe ist.

Nach dem bei allen Tieren (mit Ausnahme von Schaf XIII) für die Bemessung der Zulage befolgten, oben dargelegten Prinzip muss also bei jedem Tier in allen Perioden, in denen eine Zulage stattfand, die Summe der Nfreien + Reineiweiss gleich sein<sup>1)</sup> (z. B. bei Schaf XI betrug diese Zahl in der Periode 2 = 1028.5, in Periode 4 = 1024.1 g). Ebenso muss die Gesamtmenge der verdaulichen Trockensubstanz in diesen Perioden gleich sein,<sup>1)</sup> wenn man dieselbe in den Fettperioden rechnerisch um so viel erhöht, als der Differenz zwischen dem verdaulichen Fett  $\times 2.4$  und dem Gehalt an verdaulichem Fett entspricht, da in der Gesamttrockensubstanz das Fett nur einfach angesetzt ist. Ein Beispiel — wir wählen wieder Schaf XI, Periode 2 und 4 — möge dies erläutern:

Periode 4 enthält = 1079.8 g verdauliche Trockensubstanz,

Periode 2 enthält = 1017.5 g verdauliche Trockensubstanz.

Zu der Trockensubstanz der Periode 2, in welcher 45.6 g verdauliches Fett gegeben wurden, sind also noch hinzuzuaddieren:

$$45.6 \times 2.4 = 109.4 - 45.6 = 63.8 \text{ g};$$

$$1017.5 + 63.8 = 1081.3 \text{ g}.$$

Nachdem wir uns über die Feststellung der zu dem Grundfutter zu gebenden Zulagen orientiert haben, bedarf es noch

<sup>1)</sup> Nur in einigen Perioden, in denen eine extra grosse Fettzulage stattfand, ebenso in einigen derjenigen Perioden, in welchen die Zulage aus 2 Nährstoffen bestand, war die Gesamtmenge der verdaulichen Substanz eine grössere. Auch sind infolge unvermeidlicher kleiner Fehler die Mengen, wie auch obiges Beispiel zeigt, nur sehr annähernd, nicht absolut gleich.

einer Motivierung für die schon oben auseinandergesetzte Bemessung des Grundfutters durch Reduktion der ursprünglichen Heuration auf  $\frac{3}{4}$  derselben. Diese Reduktion war eine durchaus willkürliche und wir wurden dabei lediglich durch die Erwägung geleitet, dass einerseits die Wirkung der Zulage um so besser sich zeigen müsste, je knapper das Grundfutter bemessen war, andererseits aber eine zu starke Verminderung in Rücksicht auf die Milchproduktion nicht stattfinden durfte. Nach den Resultaten unserer Versuche zu schliessen, hätten wir vielleicht noch etwas weiter in der Verminderung des Grundfutters gehen können, und es wäre dann die Wirkung der Zulagen wohl noch besser hervorgetreten. Da es uns aber in diesem Punkte an Erfahrung fehlte, riskierten wir eine weitere Verminderung nicht, im Gegenteil, wir befürchteten schon zu weit gegangen zu sein und eine Schädigung der Milchproduktion voraussetzen zu müssen, und dies gab Veranlassung zu einer anderen Anordnung der Perioden, als wir sie früher gewählt hatten, die übrigens auch noch aus einem anderen, gleich zu erwähnenden Grunde zweckmässig erschien.

Da wir befürchteten, dass das knappe Grundfutter, mit dem die Versuche begannen und also auch schliessen mussten, ein frühzeitiges Versiegen der Milch im Gefolge haben könnte, wodurch die Depressionsberechnung unmöglich gemacht und damit der ganze Versuch mit dem betreffenden Tier gefährdet werden konnte, liessen wir auf jede Zulageperiode wieder eine Grundfutterperiode folgen,<sup>1)</sup> wodurch, falls die Milch vor Abschluss des ganzen Versuches versiegen sollte, wenigstens der erste Teil des Versuches gerettet war. Diese Vorsichtsmassregel erwies sich allerdings als überflüssig, da wir bei allen Tieren den ganzen Versuch zu Ende führen, bei einzelnen sogar noch erweitern konnten. Trotzdem würden wir bei einer Wiederholung dieser Versuche wohl die gleiche Anordnung der Perioden beibehalten, da wir diese in Rücksicht auf die verschiedenen Nährstoffmengen und das verschiedene Nährstoffverhältnis in den Perioden mit und ohne Zulage für zweckmässig halten, denn es ist anzunehmen, dass die dem knappen Grundfutter folgende Zulage die Milchproduktion derart beeinflussen wird, dass dieser

---

<sup>1)</sup> Nur in einigen wenigen Fällen wurde die Grundfutterperiode erst nach zwei aufeinander folgenden Zulageperioden eingeschaltet.

Einfluss selbst durch längere Zwischenperioden<sup>1)</sup> (die wir natürlich ausserdem noch einschalteten) nur schwer zu beseitigen sein würde und daher durch Nachwirkung des Futters der einen Periode auf die folgende die Resultate getrübt werden könnten.

Die Einschaltung der Grundfutterperiode zwischen zwei Zulageperioden kommt nun für die Berechnung der Depression insofern in Betracht, als man für diese Berechnung einerseits die Anfangs- und Schlussperiode des ganzen Versuches, andererseits aber die Grundfutterperioden nur eines Teiles des Versuches zugrunde legen, oder aber auch für jede Zulageperiode die sie einschliessenden Grundfutterperioden heranziehen kann. Beide Arten der Berechnung führen nicht oder doch nur selten zu annähernd gleichen Zahlen, was verschiedene Gründe haben kann. Einmal kann durch die reiche Fütterung in der Zulageperiode die Milchproduktion so angeregt worden sein, dass, vielleicht infolge von Aufspeicherung von Reservestoffen, diese grössere Leistungsfähigkeit nun auch trotz der Zwischenfütterung noch bei dem knappen Futter der folgenden Grundfutterperiode anhält. Andererseits trifft bekanntlich die allerdings als Grundlage für die Depressionsberechnung gemachte Annahme, dass der Milchertrag vom Beginn bis Schluss der Laktation gleichmässig abnimmt, nicht immer zu, die Abnahme scheint vielmehr oft zu Beginn der Laktation, also solange die Tiere frischmilchend sind, in geringerem Masse zu erfolgen als gegen Schluss der Laktation, d. h. bei den altmilchenden Tieren. Endlich aber dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass eine Futterzulage bei frischmilchenden Tieren die Milchproduktion intensiver zu steigern, also der natürlichen Depression stärker entgegenzuwirken vermag als bei altmilchenden Tieren. Aus diesen Gründen ist es nicht nur erklärlich, dass man zu verschiedenen Zahlen kommt, je nachdem, welche Perioden man zur Berechnung der Depression benutzt, sondern weiter auch erklärlich, dass im ersten Teil des Versuches, d. h. also solange die Tiere frischmilchend sind, unter Umständen eine Depression überhaupt nicht zu beobachten ist,

---

<sup>1)</sup> Die Zwischenfütterungen haben wir wieder, je nachdem es auf Grund der Resultate der Milchuntersuchungen sich als notwendig erwies, kürzer oder länger, in einigen Fällen, so besonders vor der Schlussperiode, recht lange ausgedehnt; nur wenn auf eine Fettperiode eine solche mit hoher Fettgabe folgte, haben wir die Zwischenfütterung nur kurz bemessen. Das Nähere hierüber ist aus der Anordnung der Perioden zu ersehen.

also negative Werte erhalten werden, wie wir dies tatsächlich in einigen Fällen beobachten konnten.

Da nun eine mehrfache Depressionsberechnung innerhalb eines Versuches für den Vergleich der verschiedenen Zulagen wenig zweckmässig sein dürfte (während eine solche Berechnung für die Beurteilung der Wirkung einer Zulage an sich zulässig sein könnte), so haben wir uns entschlossen, die Depression bei allen Versuchen stets aus der Anfangs- und Schlussperiode zu berechnen, und die so gewonnenen Zahlen sind auch in den Ertragstabellen 5 a—d aufgeführt und sollen bei der Besprechung der Versuchsergebnisse in erster Linie herangezogen werden.<sup>1)</sup> Es schien uns aber von Interesse, daneben die Depression auch aus den die Zulageperioden einschliessenden Grundfutterperioden oder aber aus den Grundfutterperioden nur eines Teiles des ganzen Versuchs zu berechnen, und wir werden auf die so gewonnenen Zahlen, welche in den Tabellen 5  $\alpha$ — $\gamma$  aufgeführt sind, auch noch Gelegenheit haben, bei Besprechung der Versuche zurückzukommen.

Für die Beurteilung der Wirkung der verschiedenen Futterrationen hatten wir in früheren Jahren auch den prozentischen Fettgehalt der Milch herangezogen, jedoch auf diese Zahlen nur wenig Wert gelegt, da der prozentische Fettgehalt ausser durch die Fütterung auch noch durch andere Umstände, so besonders durch die Laktation beeinflusst wird. Wir haben nun bei den jetzigen Versuchen die Unsicherheit dieser Zahlen zu beseitigen und zutreffendere Werte in der Weise zu erhalten versucht, dass wir auch bei dem prozentischen Fettgehalt der Milch die durch die Depression bedingten Korrekturen angebracht haben, indem wir den Fettgehalt der Milch aus den korrigierten Werten für die produzierte Menge Milch und Milchfett berechneten, in gleicher Weise, wie wir bereits früher diese korrigierten Werte für Trockensubstanz und die einzelnen Bestandteile der Milch zur Berechnung der Zusammensetzung der Trockensubstanz der Milch benutzt hatten. Die in den Ertragstabellen aufgeführten Zahlen

<sup>1)</sup> Beim Vergleich der verschiedenen Zulagen mit dem Grundfutter haben wir für letzteres nur die Anfangs- und Schlussperiode benutzt, die eingeschalteten Grundfutterperioden dagegen nicht berücksichtigt, da deren Einfluss bei derjenigen Depressionsberechnung, die unter Zuhilfenahme dieser eingeschalteten Grundfutterperioden ausgeführt wurde und deren Resultate in den Tabellen 5  $\alpha$ — $\gamma$  aufgeführt sind, mit zum Ausdruck kommt.

für den prozentischen Fettgehalt der Milch sind die in der angedeuteten Weise korrigierten, durch Rechnung gefundenen Werte.<sup>1)</sup>

Die Untersuchung der Milch erfolgte genau in derselben Weise wie in den letzten Jahren, d. h. es wurde die konservierte Mischmilchprobe zur vollständigen Untersuchung auf alle Bestandteile benutzt, daneben aber in den täglichen Milchproben noch der Fettgehalt nach GERBER und das spez. Gewicht bestimmt; ebenso wurde täglich das Lebendgewicht festgestellt. Die pro Tag produzierte Menge Fett, einmal aus dem täglichen Milchertrag und dem täglich bestimmten Fettgehalt, andererseits aus dem mittleren Milchertrag der ganzen Periode und dem Fettgehalt der Mischprobe berechnet, zeigt, wie auch in den früheren Jahren, wieder eine befriedigende Übereinstimmung.

Die Untersuchung des Milchfettes hatte sich in den Jahren 1901/02 auf Bestimmung der Refraktometerzahl, der Jodzähl und der REICHERT-MEISLSchen Zahl, des spezifischen Gewichts und zum Teil auch des Schmelzpunktes erstreckt. Da sich aber zeigte, dass die Refraktometerzahl und die Jodzähl in bestimmter Beziehung zueinander stehen, die anderen Werte aber keine weiteren Anhaltspunkte für die Wirkung der Fütterung bieten, so hatten wir uns im Jahr 1903 allein auf die Bestimmung der Refraktometerzahl beschränkt. Dies ist auch bei den Versuchen 1904 geschehen, jedoch versuchten wir noch weitere Aufschlüsse dadurch zu gewinnen, dass wir aus den Fetten die Fettsäuren abschieden und deren Refraktometerzahl und Schmelzpunkt bestimmten.

Die zu den Versuchen verwendeten Futtermittel wurden selbstverständlich wieder untersucht und die Verdaulichkeit der Nährstoffe wie früher teils durch Ausnutzungsversuche mit Hammeln, teils nach dem Verfahren von STUTZER-KÜHN ermittelt. Die im Anhang befindlichen Tabellen geben Aufschluss hierüber, wie auch über Futterverzehr, Nährstoffverzehr, Milch-

---

<sup>1)</sup> In einigen Fällen haben wir auch die Zusammensetzung der fettfreien Trockensubstanz der Milch berechnet; da diese Zahlen den Einfluss der Fütterung jedoch nicht deutlicher zum Ausdruck bringen als diejenigen für die Zusammensetzung der Gesamttrockensubstanz, so haben wir von der Wiedergabe dieser Zahlen abgesehen.

produktion, Untersuchung des Milchfettes, Lebendgewicht usw., und zwar haben wir die Tabellen in gleicher Weise angeordnet und numeriert wie in den früheren Versuchen, so dass eine weitere Erklärung nicht mehr erforderlich ist.

Nur die Tabelle über Ab- und Zunahme des Lebendgewichts innerhalb einer Periode ist diesmal in Fortfall gekommen, da es zweckmässiger war, diese Zahlen gleich in den Tabellen über die tägliche Milchproduktion aufzuführen. Dafür sind in Tabelle 7 die Mittelzahlen für die Ab- und Zunahme des Lebendgewichts bei den verschiedenen Fütterungen für jedes Tier aufgeführt, wodurch diese Angaben, die wir früher im Text brachten, dort fortfallen konnten. Ferner ist diese Tabelle, statt wie früher mit A, mit No. 7 bezeichnet, und die früher im Anhang II befindlichen Tabellen über die Ausnutzungsversuche sind jetzt den anderen Tabellen als No. 8 angefügt.

Für die Besprechung der Versuchsergebnisse benutzen wir die den Ertragstabellen 5 a—d und 5  $\alpha$ — $\gamma$  entnommenen Differenzwerte, sowie die Werte über Ertragssteigerung in Prozenten der Vergleichsfütterung, welche wir in der nachstehenden Besprechung folgen lassen.

### III. Besprechung der einzelnen Versuche.

#### I. Versuche mit fettarmem Mischfutter als Grundfutter.

##### 1. Ausführung der Versuche.

Zu den Versuchen dienten die Schafe No. VII, XI, XII und XXI. Von diesen waren die drei ersten Tiere schon bei den früheren Versuchen benutzt, No. XXI war neu hinzugekommen.

Schaf VII, eines unserer ältesten Tiere, welches, allerdings erst einige Monate nach Beendigung des Versuches, an Magen- und Darmentzündung einging, zeigte schon zu Beginn des Versuches eine Schwäche in den Beinen und schien im letzten Teil des Versuches auch sonst noch krank zu sein, da die Futteraufnahme und die Milchproduktion in der Zwischenfütterung von der 3. zur 4. Periode sehr unregelmässig waren; die Milchmenge ging bis auf 75 g zurück, hob sich dann wieder auf ca. 250 g in der Periode 4. Wir waren im Zweifel, ob der Versuch mit diesem Tier überhaupt noch als brauchbar gelten kann; da

jedoch bis zum Schluss der Periode 3 durchaus keine Störungen in der Futteraufnahme und Milchproduktion zu beobachten waren, glaubten wir den Versuch nicht ohne weiteres ausschalten zu können. Zu beanstanden sind aber jedenfalls die korrigierten Werte, wegen der Unsicherheit der Depressionsberechnung infolge der Störungen in Periode 4, und aus diesem Grunde haben wir den Versuch mit diesem Tier bei Berechnung der Mittelzahlen nicht benutzt. Wenn wir diese Versuchszahlen überhaupt mitteilen, so geschieht es, weil dieselben im grossen und ganzen das gleiche Resultat, nämlich eine sehr viel günstigere Wirkung des Fettes als der stickstofffreien Stoffe auf den Ertrag ergeben haben, wie es die absoluten, nicht korrigierten Ertragszahlen zeigen, gegen welche, da Störungen, wie gesagt, in den ersten drei Perioden nicht vorlagen, nichts einzuwenden ist.

Das Futter war das bekannte, aus den gleichen Materialien wie in den früheren Jahren hergestellte Mischfutter (in den Tabellen mit *Mf.* bezeichnet), welches, entsprechend dem Versuchsplan, in unzureichender Menge in den Grundfutterperioden verfüttert und dem als Zulage in den betreffenden Perioden gegeben wurde:

1. Fett als Erdnussöl in kleineren und grösseren Gaben.
2. Stickstofffreie Stoffe in Form von Kohlehydraten als Stärkemehl.
3. Stickstoffhaltige Stoffe als Troponabfall.

Die Anordnung der Perioden war folgende:<sup>1)</sup>

Schaf VII.		Schaf XI.	
Periode	Tage	Periode	Tage
1. Grundfutter . . . . .	9	1. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . . . .	16	Zwischenfütterung . . . . .	13
2. Zulage von N freien . . . . .	8	2. Zulage von Öl . . . . .	9
Zwischenfütterung . . . . .	12	Zwischenfütterung . . . . .	32
3. Zulage von Öl . . . . .	9	(3. a) Grundfutter . . . . .	5)
Zwischenfütterung . . . . .	24	Zwischenfütterung . . . . .	11
4. Grundfutter . . . . .	9	3. b) Grundfutter . . . . .	5
		Zwischenfütterung . . . . .	18
		4. Zulage von N haltigen . . . . .	9
		Zwischenfütterung . . . . .	20
		5. Grundfutter . . . . .	9

<sup>1)</sup> Manche Perioden haben wir in zwei Unterabteilungen a und b zerlegt; es geschah dies, um festzustellen, ob resp. wann der Einfluss der Fütterung der vorhergegangenen Periode sich nicht mehr geltend machte; in diesen Fällen wurde für weitere Berechnungen immer die Periode b benutzt und

Schaf XII.		Schaf XXI.	
Periode	Tage	Periode	Tage
1. Grundfutter . . . . .	11	1. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . . . .	13	Zwischenfütterung . . . . .	19
2. Zulage von Öl . . . . .	9	2. Zulage von Nfreien . . . . .	11
Zwischenfütterung . . . . .	8	Zwischenfütterung . . . . .	14
3. Zulage von viel Öl . . . . .	7	3. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . . . .	33	Zwischenfütterung . . . . .	14
(4. a) Grundfutter . . . . .	5)	4. Zulage von Nhaltigen . . . . .	9
4. b) Grundfutter . . . . .	5	Zwischenfütterung . . . . .	40
		5. Grundfutter . . . . .	7

Über den effektiven Verzehr an den einzelnen Nährstoffen entnehmen wir der Tabelle 2α folgende Zusammenstellung, in welcher zum besseren Vergleich auch die „Summe der Nfreien + Reineiweiss“ aufgeführt ist.

(Siehe die Tabelle auf S. 263.)

Aus den Zahlen geht hervor, dass bei allen Tieren in den vergleichbaren Perioden der Verzehr ein sehr gleichmässiger war, was zum Teil wenigstens auch durch die Art der Versuchsanstellung bedingt ist, indem das Grundfutter, da es knapp bemessen war, stets ohne Rest verzehrt wurde, ebenso aber auch die aus den schmackhaften Futterstoffen bestehenden Zulagen vollständig aufgenommen wurden.

## 2. Resultate der Versuche.

Wir haben hier einmal die Erträge durch das Grundfutter (Mischfutter) mit den Erträgen durch Grundfutter + Zulagen (Mischfutter + Zulagen), ferner die durch die verschiedenen Zulagen erzielten Erträge miteinander zu vergleichen.

### a) Vergleich der Erträge von Mischfutter und Mischfutter + Zulage.

#### 1. Zulage von Fett zu Mischfutter (1 g Fett pro kg Lebendgewicht).

Versuchstiere: Schaf VII, XI und XII

Die Zulage von Fett zu Mischfutter gab mehr (+) oder weniger (—) als das Mischfutter ohne Zulage:

diese ist daher auch nur in den Tabellen 4 und 5 aufgeführt. Die Dauer der Perioden haben wir diesmal etwas kürzer bemessen, um, da die Zwischenfütterungen öfter ziemlich lange ausgedehnt werden mussten, den Versuch etwas abzukürzen, da wir ein Versiegen der Milch zum Schluss befürchteten.

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier VII, Periode 3:1 und 4:

(+ 128.9 | + 23.16 | + 5.74 | + 8.56 | + 1.11 | + 0.917 | + 0.07 | - 0.06 | + 0.88 | - 0.08 | - 0.235)

Tier XI, Periode 2:1 und 5:

+ 143.5 | + 26.23 | + 9.56 | + 8.11 | + 1.15 | + 1.020 | + 0.44 | + 1.99 | + 0.39 | - 0.33 | - 0.436

Tier XII, Periode 2:1 und 4:

+ 238.1 | + 49.80 | + 21.55 | + 14.28 | + 1.62 | + 1.539 | + 1.14 | + 4.74 | - 0.17 | - 0.65 | - 0.857

Mittel aus XI und XII:

+ 190.8 | + 38.02 | + 15.56 | + 11.20 | + 1.39 | + 1.280 | + 0.79 | + 3.37 | + 0.11 | - 0.49 | - 0.647

Mischfutter in Prozenten von Mischfutter + Öl:

Tier VII, Periode 3:1 und 4:

(86.2 | 84.5 | 84.8 | 82.2 | 85.8 | 89.3 | 93.3 | — | 97.3 | — | —)

Tier XI, Periode 2:1 und 5:

82.9 | 80.5 | 74.8 | 79.4 | 85.2 | 86.6 | 90.3 | 93.0 | 98.7 | — | —

Tier XII, Periode 2:1 und 4:

74.3 | 69.7 | 59.5 | 70.1 | 79.3 | 81.5 | 80.1 | 85.3 | — | — | —

Die Zulage von Öl hat bei allen drei Tieren den Ertrag an Milch und allen Milchbestandteilen bedeutend gesteigert, wie dies sowohl aus den absoluten Zahlen, wie aus den Zahlen, die den Ertrag des Mischfutters in Prozenten des Ertrages durch Mischfutter + Ölzulage angeben, deutlich hervorgeht.

Der aus den früheren Versuchen bekannte günstige Einfluss des Öles auf die Zusammensetzung, speziell auf den Fettgehalt der Milch, ist bei den beiden Tieren XI und XII, besonders bei No. XII sehr deutlich zum Ausdruck gekommen, sowohl im Fettgehalt der Milch, wie im Fettgehalt der Trockensubstanz der Milch, die beim fettarmen Mischfutter nur 80.1 resp. 90.3 und 85.3 resp. 93.0 % des ölhaltigen Futters betragen. Im Mittel der beiden Tiere stellte sich der Fettgehalt der Milch um 0.79 %, derjenige der Trockensubstanz um 3.37 % höher bei der Ölzulage. Bei Schaf VII ist diese Wirkung des Öles ausgeblieben, der Versuch kann jedoch, wie S. 259 bemerkt, als massgebend nicht angesehen werden.

Verdauliche Nährstoffe.

Nummer des Tieres und der Periode:	Gramm pro Tag und Stück:				Kilogramm pro kg und 1000 kg Lebendgewicht:				N.-V. 1:	
	Rein- eiweiss	Fett	Summe der N freien	Rein- eiweiss + Summe der N freien	Rein- eiweiss	Fett	Summe der N freien	Rein- eiweiss + Summe der N freien		
Schaf VII.										
Periode 1. Mf. ohne Zulage . . . . .	184.1	3.3	793.8	977.9	4.36	0.08	18.94	23.30	4.31	
" 2. Mf. + N freie . . . . .	184.1	3.2	900.3	1084.4	4.36	0.08	21.38	25.69	4.89	
" 3. Mf. + Öl . . . . .	184.1	48.8	900.4	1084.5	4.36	1.16	21.34	25.70	4.89	
" 4. Mf. ohne Zulage . . . . .	184.1	3.2	791.7	975.8	4.36	0.08	18.75	23.11	4.30	
Schaf XI.										
Periode 1. Mf. ohne Zulage . . . . .	173.6	3.0	743.5	917.1	3.86	0.07	16.52	20.88	4.28	
" 2. Mf. + Öl . . . . .	173.6	48.6	854.9	1028.5	3.86	1.08	19.00	22.86	4.93	
" 3. Mf. ohne Zulage . . . . .	173.6	3.0	743.5	917.1	3.86	0.07	16.52	20.88	4.29	
" 4. Mf. + N haltige . . . . .	259.3	3.3	764.3	1024.1	5.76	0.07	17.00	22.76	2.95	
" 5. Mf. ohne Zulage . . . . .	173.5	2.8	740.4	913.9	3.86	0.06	16.45	20.31	4.27	
Schaf XII.										
Periode 1. Mf. ohne Zulage . . . . .	173.6	3.0	743.5	917.1	4.02	0.07	17.22	21.24	4.28	
" 2. Mf. + Öl . . . . .	173.6	48.6	854.9	1028.5	4.02	1.13	19.79	23.81	4.93	
" 3. Mf. + viel Öl . . . . .	173.6	76.0	920.8	1084.4	4.02	1.76	21.31	25.33	5.30	
" 4. Mf. ohne Zulage . . . . .	173.6	3.0	743.6	917.2	4.02	0.07	17.22	21.24	4.29	
Schaf XXI.										
Periode 1. Mf. ohne Zulage . . . . .	143.3	2.5	614.5	757.8	4.17	0.07	17.86	22.03	4.29	
" 2. Mf. + N freie . . . . .	143.3	2.5	703.6	846.9	4.17	0.07	20.45	24.62	4.91	
" 3. Mf. ohne Zulage . . . . .	143.3	2.5	614.0	757.3	4.17	0.07	17.86	22.02	4.29	
" 4. Mf. + N haltige . . . . .	212.1	2.7	630.8	842.9	6.16	0.08	18.34	24.50	2.97	
" 5. Mf. ohne Zulage . . . . .	143.3	2.3	610.6	753.8	4.16	0.07	17.75	21.91	4.27	

## 2. Zulage von viel Fett zu Mischfutter (1.5 g Fett pro kg Lebendgewicht).

Bei dem einen mit Schaf XII ausgeführten Versuch hat die hohe Ölbeigabe, obgleich durch dieselbe der Nährstoffgehalt der Ration im Vergleich zu der kleineren Ölgabe um ca. 66 g Gesamtnährstoffe erhöht wurde, keine weitere Wirkung ausgeübt, sondern überall fast genau dieselben Werte ergeben wie die kleinere Ölgabe bei demselben Tier, wie dies aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

Die Zulage von viel Öl zu Mischfutter gab mehr (+) oder weniger (—) als das Mischfutter ohne Zulage:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XII, Periode 3:1 und 4b:

+ 251.6 | + 50.46 | + 21.37 | + 15.49 | + 1.81 | + 1.837 | + 1.04 | + 4.51 | + 0.45 | — 0.56 | — 0.697

Mischfutter in Prozenten von Mischfutter + viel Öl.

Tier XII, Periode 3:1 und 4b:

73.2 | 69.5 | 59.7 | 68.4 | 77.4 | 78.7 | 81.6 | 86.0 | 98.5 | — | —

## 3. Zulage von stickstofffreien Stoffen zu Mischfutter.

Versuchstiere: Schaf VII und XXI.

Die Zulage von stickstofffreien Stoffen zu Mischfutter gab mehr (+) oder weniger (—) als das Mischfutter ohne Zulage:

Tier VII, Periode 2:1 und 4:

— 290.1 | — 43.97 | — 10.60 | — 15.60 | — 2.25 | — 2.538 | + 0.17 | + 0.61 | — 1.78 | + 0.10 | + 0.150

Tier XXI, Periode 2:1 und 5:

— 1.4 | — 6.35 | — 0.56 | + 0.19 | — 0.10 | — 0.870 | — 0.05 | + 0.78 | + 1.54 | + 0.18 | — 0.353

Mischfutter in Prozenten von Mischfutter + N freien:

Tier VII, Periode 2:1 und 4:

— | — | — | — | — | — | — | 95.9 | 97.6 | — | 98.2 | 97.6

Tier XXI, Periode 2:1 und 5:

— | — | — | 99.6 | — | — | — | 97.1 | 95.2 | 96.9 | —

Aus diesen Zahlen ergibt sich ohne weiteres, dass die Zulage von stickstofffreien Stoffen, d. h. Kohlehydraten, wodurch das Nährstoffverhältnis auf 1 : 4.89 resp. 4.91 erweitert wurde, weder den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen zu steigern, noch die Zusammensetzung der Milch zu beeinflussen vermochte. Bei Schaf VII hat diese Zulage sogar eine nicht unbedeutende Verminderung im Ertrag an Milch und allen Milchbestandteilen im Gefolge gehabt; doch ist dieser Versuch nicht einwandfrei, weshalb wir auch kein Mittel aus beiden Versuchen anführen.

Ein Vergleich dieser Versuche mit denen unter 1. und 2. besprochenen zeigt sehr deutlich, eine wie sehr verschiedene Wirkung die verschiedenen stickstofffreien Stoffe, nämlich Kohlehydrate und Fett, für die Milchproduktion besitzen. Man könnte gegen diese Schlussfolgerung vielleicht einwenden, dass in der Zulage der beiden Nährstoffe insofern ein Unterschied bestand, als es sich bei den Kohlehydraten nur um eine Vermehrung eines in dem Grundfutter bereits in grösserer Menge vorhandenen, beim Fett dagegen um die Zufuhr eines im Grundfutter nur in minimaler Menge vorhandenen Stoffes handelte. Hieraus würde ja aber gerade folgen, dass die beiden Stoffe in ihrer Wirkung auf die Milchproduktion nicht gleichwertig sind; denn wenn sie dies wären, hätte, da die Stoffe in thermisch äquivalenter Menge zu dem gleichen Grundfutter gegeben wurden, auch der Erfolg in beiden Fällen der gleiche sein müssen.

**4. Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen zu Mischfutter.**

Versuchstiere: Schaf XI und XXI.

Die Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen zu Mischfutter gab mehr (+) oder weniger (-) als das Mischfutter ohne Zulage:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XI, Periode 4 : 1 und 5:

- 43.2 | - 6.88 | - 1.74 | - 2.00 | - 0.37 | - 0.462 | + 0.00 | + 0.07 | - 0.01 | + 0.05 | - 0.040

Tier XXI, Periode 4 : 1 und 5:

+ 276.0 | + 38.82 | + 9.97 | + 14.07 | + 2.38 | + 2.107 | - 0.09 | + 0.02 | + 1.24 | + 0.13 | - 0.093

Mittel aus XI und XXI:

+ 116.4 | + 15.72 | + 4.12 | + 6.04 | + 1.01 | + 0.823 | - 0.05 | + 0.05 | + 0.62 | + 0.09 | - 0.067

Milch	Trocken- substanz	Fett	Zucker	Asche	Stickstoff	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Mischfutter in Prozenten von Mischfutter + Nhaltigen:

Tier XI, Periode 4 : 1 und 5:

— | — | — | — | — | — | — | 99.7 | — | 99.2 | —

Tier XXI, Periode 4 : 1 und 5:

77.4 | 79.2 | 79.1 | 76.1 | 77.3 | 80.4 | — | 99.9 | 96.1 | 97.7 | —

Bei Schaf XI ist die Zulage ohne Wirkung auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen gewesen, hat sogar diesen etwas vermindert; bei Schaf XXI dagegen hat sie überall eine recht beträchtliche Steigerung des Ertrages bewirkt.

Ist bei dem verschiedenen Ausfall der beiden Versuche bezüglich der Wirkung der Proteinzulage auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen das Resultat ein unsicheres, so haben in bezug auf die Zusammensetzung der Milch beide Versuche übereinstimmend und in Bestätigung unserer früheren Erfahrungen gezeigt, dass die stickstoffhaltigen Stoffe ohne Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch sind, ihnen jedenfalls eine spezifische Wirkung auf den Fettgehalt, wie solche das Nahrungsfett ausübt, gänzlich fehlt, denn sowohl der Fettgehalt der Milch, wie derjenige der Trockensubstanz der Milch ist bei beiden Tieren mit Proteinzulage fast ganz genau derselbe wie ohne diese Zulage.

b) Vergleich der Erträge der verschiedenen Zulagen untereinander.

Wir führen hier noch die Differenzwerte an, welche sich beim Vergleich zweier verschiedener Zulagen in Versuchen bei demselben Tier ergeben.

Milch	Trocken- substanz	Fett	Zucker	Asche	Stickstoff	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

1. Die Zulage von viel Öl gab mehr (+) oder weniger (—) als die kleinere Ölgabe:

Tier XII, Periode 3 : 2:

+ 13.5 | + 0.66 | — 0.18 | + 1.21 | + 0.19 | + 0.298 | — 0.10 | — 0.23 | + 0.62 | + 0.09 | + 0.160

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Mischfutter + Öl in Prozenten von Mischfutter + viel Öl:

Tier XII, Periode 3 : 2:

98.6 | 99.6 | — | 97.5 | 97.6 | 96.5 | — | — | 97.9 | 98.1 | 96.9

2. Die Zulage von Öl gab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nfreien:

Tier VII, Periode 3 : 2:

+ 419.0 | + 67.13 | + 16.34 | + 23.76 | + 3.36 | + 3.455 | — 0.10 | — 0.67 | + 2.66 | — 0.18 | — 0.473

Mischfutter + Nfreie in Prozenten von Mischfutter + Öl:

Tier VII, Periode 3 : 2:

55.3 | 55.1 | 56.8 | 50.6 | 57.0 | 59.7 | — | — | 91.7 | — | —

3. Die Zulage von Öl gab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nfreien:

Tier XI, Periode 2 : 4:

+ 186.7 | + 33.11 | + 11.30 | + 10.11 | + 1.52 | + 1.482 | + 0.44 | + 1.92 | + 0.40 | — 0.88 | — 0.396

Mischfutter + Nhaltige in Prozenten von Mischfutter + Öl:

Tier XI, Periode 2 : 4:

77.8 | 75.3 | 70.2 | 74.3 | 80.4 | 80.6 | 90.3 | 93.2 | 98.6 | — | —

4. Die Zulage von Nhaltigen gab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nfreien:

Tier XXI, Periode 4 : 2:

+ 277.4 | + 44.67 | + 10.53 | + 13.88 | + 2.48 | + 2.977 | — 0.04 | — 0.76 | — 0.80 | — 0.05 | + 0.260

Mischfutter + Nfreie in Prozenten von Mischfutter + Nhaltigen:

Tier XXI, Periode 4 : 2:

77.2 | 75.7 | 77.9 | 76.4 | 76.3 | 72.3 | — | — | — | — | 95.6

Zu diesen Zahlen ist zunächst zu bemerken, dass sie ein zutreffendes Bild über den Wert der verschiedenen Nährstoffe als Zulage nicht geben können, da für jeden Vergleich nur je ein Versuch vorliegt. So kommt z. B. die sehr viel günstigere Wirkung des Fettes gegenüber den Kohlehydraten, auf die wir oben bereits aufmerksam gemacht haben, bei dem Vergleich dieser beiden Zulagen bei dem einen mit Schaf VII ausgeführten Versuch nur bezüglich des Ertrages an Milch und Milchbestandteilen zum Ausdruck, während die ebenso günstige Wirkung auf die Qualität der Milch hier gar nicht hervortritt, da diese

zufällig und aus nicht bekannten Gründen gerade bei diesem einen Versuch mit Schaf VII ausgeblieben ist.

Die Zahlen können also nur dazu benutzt werden, zu zeigen, wie das betreffende Tier auf die verschiedenen Zulagen reagiert hat, während für die Beurteilung der Wirkung der einzelnen Nährstoffe als Zulagen nur die sub a) (Seite 261—266) aufgeführten Mittelzahlen dienen können. Gegen die Verwendung dieser Mittelzahlen liesse sich allerdings einwenden, dass sie aus Versuchen mit verschiedenen Tieren gewonnen sind, da es aber Mittelzahlen aus mehreren, mit verschiedenen Tieren ausgeführten Versuchen sind, so dürfte ein solcher Vergleich doch zulässig sein.

Benutzen wir zunächst die obige Zusammenstellung, um das Verhalten eines jeden Tieres den verschiedenen Nährstoffzulagen gegenüber zu prüfen, so ergibt sich folgendes:

1. Bei Schaf XII hat die grössere Ölzulage die gleiche Wirkung gehabt, wie die kleinere, obgleich die Ration mit der grösseren Ölgabe um 66 g Gesamtnährstoffe reicher war.
2. Bei Schaf VII hat die Zulage von Öl den Ertrag an Milch und allen Milchbestandteilen bedeutend mehr gesteigert als die Zulage von stickstofffreien Stoffen, auch den Zuckergehalt der Trockensubstanz der Milch mehr erhöht, den Fettgehalt dagegen nicht. Obgleich dasselbe Resultat sich aus den einwandsfreien absoluten (nicht korrigierten) Ertragszahlen ergibt, wollen wir doch kein besonderes Gewicht auf diesen Versuch legen.
3. Bei Schaf XI hat die Zulage von Öl günstiger auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen und auch auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz gewirkt, als die Zulage von Protein.
4. Bei Schaf XXI hat die Zulage von Protein den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend mehr gesteigert, als die Zulage von Kohlehydraten, ist aber ganz ohne Wirkung auf den Fettgehalt der Milch und Milchtrockensubstanz gewesen.

Um nun die Wirkung der verschiedenen, als Zulage gegebenen Nährstoffe im allgemeinen festzustellen, sind, wie oben dargelegt, die sub a) aufgeführten Mittelzahlen zu benutzen, welche aus allen, mit derselben Zulage an verschiedenen Tieren ausgeführten Versuchen sich ergeben haben; wir lassen diese Zahlen hier nochmals folgen und bemerken, dass wir zur Berechnung der

Mittelzahlen bei Fettzulage auch den einen mit viel Fett ausgeführten Versuch herangezogen haben.

Mehr (+) oder weniger (-) als das Mischfutter ohne Zulage ergab im Mittel aller Versuche eine Zulage von:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

1. Fett:

+ 211.1 | + 42.16 | + 17.49 | + 12.63 | + 1.53 | + 1.465 | + 0.87 | + 3.75 | + 0.22 | - 0.51 | - 0.663

2. N freien:

- 1.4 | - 6.35 | - 0.56 | + 0.19 | - 0.10 | - 0.870 | - 0.05 | + 0.78 | + 1.54 | + 0.18 | - 0.353

3. N haltigen:

+ 116.4 | + 15.72 | + 4.12 | + 6.04 | + 1.01 | + 0.823 | - 0.05 | + 0.05 | + 0.62 | + 0.09 | - 0.067

Oder in Verhältniszahlen, Fett = 100:

1. Fett:

100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | - | -

2. N freien:

- | - | - | 2 | - | - | - | 21 | 700 | - | -

3. N haltigen:

55 | 37 | 24 | 48 | 66 | 56 | - | 1 | 282 | - | -

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgendes:

1. Die bei weitem günstigste Wirkung, sowohl auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, wie auf die Erhöhung des Fettgehaltes der Milch und Milchtrockensubstanz hat die Zulage von Öl ausgeübt.
2. Die Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen hat den Ertrag wohl auch noch gesteigert, aber in viel geringerem Maße. Auf den Fettgehalt der Milch und Milchtrockensubstanz ist diese Zulage ganz ohne Wirkung geblieben.
3. Die Zulage von Kohlehydraten war ohne Wirkung auf den Ertrag und hat auch keine in Betracht kommende Wirkung auf den Fettgehalt der Milch und Milchtrockensubstanz ausgeübt.

Aus diesen Resultaten ohne weiteres ganz im allgemeinen einen Schluss auf den Wert der drei Nährstoffe<sup>1)</sup> für die Milchproduktion zu ziehen, erscheint uns aber nicht zulässig, denn man muss in Betracht ziehen, dass die durch die Zulage von Protein oder stickstofffreien Stoffen (Kohlehydraten oder Fett) bewirkte Veränderung des Nährstoffverhältnisses auch die Gesamtwirkung der Ration verändert haben kann. Ferner enthielt unser Grundfutter zwar nicht ganz ausreichende, aber immerhin doch erhebliche Mengen der beiden Nährstoffgruppen, die durch die eine oder andere Zulage noch vermehrt wurden. Es ist aber natürlich nicht ausgeschlossen, dass dieselbe Zulage, wenn sie zu einem an der gleichen Nährstoffgruppe besonders armen Grundfutter gegeben wird, dann eine ganz andere Wirkung ausüben kann. Auch ist nach unseren Beobachtungen über die verschiedene Wirkung kleinerer und grösserer Fettgaben die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch bei anderen Nährstoffen die Verhältnisse ähnlich liegen, wengleich dies wenig wahrscheinlich ist. Aus allen diesen Gründen, auf die wir in den Schlussbetrachtungen noch näher eingehen werden, halten wir unsere bisher gewonnenen Resultate noch nicht für ausreichend zu einer allgemeinen Bewertung der einzelnen Nährstoffe, Protein, Fett und Kohlehydrate für die Milchproduktion, halten vielmehr weitere Versuche in der Richtung, wie wir sie bisher bezüglich des Fettes ausgeführt haben, also Zulage eines Nährstoffs zu einem daran besonders armen Grundfutter, auch mit Protein<sup>2)</sup> und mit Kohlehydraten für erforderlich.

Dagegen glauben wir, dass alle unsere bisherigen Versuche einen sicheren Anhaltspunkt für die Bewertung der verschiedenen Formen der stickstofffreien Stoffe (Kohlehydrate und Fett) liefern, und dass auch die oben besprochenen, mit fettarmem Mischfutter ausgeführten Versuche in Bestätigung der früheren Versuche wieder gezeigt haben, dass diese beiden Formen der stickstofffreien Stoffe für die Milchproduktion durchaus nicht gleichwertig sind, dass vielmehr das Fett ein Nährstoff ist, der in ungleich höherem

---

<sup>1)</sup> Oder auch nur der beiden Hauptgruppen derselben, des Proteins einerseits und der gesamten stickstofffreien Stoffe, also Kohlehydrate + Fett, andererseits.

<sup>2)</sup> Der für diesen Zweck in Angriff genommene Versuch mit der Ziege musste leider wegen Erkrankung des Tieres unterbrochen werden.

Masse als die Kohlehydrate zur Bildung von Milch und speziell von Milchfett geeignet ist.

Nach den Resultaten dieser, wie auch der früheren Versuche scheint das Fett aber auch den stickstoffhaltigen Stoffen, wenigstens als Material für die Bildung von Milchfett, überlegen zu sein, da die stickstoffhaltigen Stoffe niemals eine Wirkung auf den Fettgehalt der Milch oder der Milchtrockensubstanz ausgeübt haben, während sie auf den Ertrag günstig wirkten; doch bedarf diese Annahme aus den oben dargelegten Gründen noch der Bestätigung durch weitere Versuche, die wir in diesem Sommer auszuführen gedenken.

Wir haben jetzt noch zu prüfen, ob und eventuell in welcher Richtung die Resultate geändert werden, wenn wir die Depression nicht aus der Anfangs- und Schlussperiode, sondern aus den eingeschalteten Grundfutterperioden berechnen. Es kommen hierfür nur die Versuche mit Schaf XI und XXI in Betracht, da bei den beiden anderen Tieren keine eingeschalteten Grundfutterperioden vorhanden sind.

Die aus den Versuchen mit Schaf XI und XXI bei dieser Art der Berechnung sich ergebenden Zahlen sind in der Tabelle 5 $\alpha$  aufgeführt. Eine Wiedergabe dieser Zahlen an dieser Stelle und näheres Eingehen auf dieselben kann um so mehr unterbleiben, als die Zahlen, obgleich sie von den oben mitgeteilten mehr oder weniger abweichen, doch durchweg in demselben Sinne liegen, so dass aus ihnen dieselben Schlüsse, wie wir sie bereits gezogen haben, sich ergeben.<sup>1)</sup>

Das Lebendgewicht hat, wie aus der Zusammenstellung in Tabelle 7 ersichtlich ist, bei allen Fütterungen eine kleine Zunahme erfahren, die bei den Zulagen von Fett, Protein und Nfreien etwas, bei Zulage von viel Fett nicht unbedeutend höher ist als ohne Zulage, wie folgende Mittelzahlen zeigen:

Ohne Zulage . . . . .	+ 0.9 kg
Mit Öl . . . . .	+ 1.0 "
" viel Öl . . . . .	+ 3.3 "
" Nhaltigen . . . . .	+ 1.5 "
" Nfreien . . . . .	+ 1.2 "

<sup>1)</sup> Wir werden auf die verschiedene Art der Depressionsberechnung in der Versuchsreihe II, wo die Anzahl der Perioden eine viel grössere ist, noch näher eingehen.

### Zusammenfassung der Resultate.

1. Durch eine Zulage der einzelnen Nährstoffe, Fett, Kohlehydrate und Protein, zu einem in ungenügender Menge verfütterten, fettarmen, jedoch im Nährstoffverhältnis normalen Grundfutter (Mischfutter) wurde folgende Wirkung erzielt:

- a) Die Zulage von Fett steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend, erhöhte den Fettgehalt der Milch im Mittel um 0.79%, den Fettgehalt der Trockensubstanz der Milch um  $3.37\% = 12.5\%$  der Gesamtmenge.
- b) Die Zulage von Kohlehydraten hatte keine Steigerung, eher eine Verminderung des Ertrages an Milch und Milchbestandteilen zur Folge und war ohne Wirkung auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz.
- c) Die Zulage von Protein steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, war jedoch ohne Wirkung auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz.

2. Hiernach war das Fett als Material für die Bildung von Milch und speziell von Milchfett den Kohlehydraten bedeutend überlegen.

3. Dem Protein scheint die dem Fett eigene spezifische Wirkung auf die Bildung des Milchfettes nicht zuzukommen; ein Vergleich seiner Wirkung auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen mit der gleichen Wirkung des Fettes ist nach Art der Versuchsanstellung nur mit einer gewissen Einschränkung zulässig.

### Untersuchung des Milchfettes.

Die bei Untersuchung der in den einzelnen Perioden bei jedem Tier gewonnenen Milchfette erhaltenen Refraktometerzahlen sind in Tabelle 6 a nach Tieren, in Tabelle 6 b nach Art der Fütterung geordnet, aufgeführt. Wir entnehmen den nach Art der Fütterung geordneten Zahlen der Tabelle 6 b hier die folgenden Mittelzahlen:

Mischfutter ohne Zulage . . . . .	37.4.
Mit Zulage von Öl . . . . .	42.1.
" " " viel Öl . . . . .	42.7.
" " " stickstoffhaltigen Stoffen . . . . .	37.4.
" " " stickstofffreien Stoffen . . . . .	37.3.

Die Zahlen zeigen in Bestätigung der Resultate unserer früheren Versuche, dass durch die Beigabe von Öl die Refrakto-

meterzahl erhöht wird. Eine Zulage von stickstoffhaltigen oder stickstofffreien Stoffen dagegen war ohne jede Wirkung. Dies steht im Einklang mit der Wirkung der drei Nährstoffe auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz.

Ganz das gleiche Resultat zeigen die Refraktometerzahlen in den aus den Milchfetten abgeschiedenen Fettsäuren, wie folgende Mittelzahlen dartun, die wir den in Tabelle 6c und d niedergelegten Angaben entnehmen:

Mischfutter ohne Zulage . . . . .	24.5.
Mit Zulage von Öl . . . . .	26.2.
" " " viel Öl . . . . .	31.8.
" " " stickstoffhaltigen Stoffen . . . . .	24.6.
" " " stickstofffreien Stoffen . . . . .	24.0.

Ein kleiner Unterschied gegen die Refraktometerzahlen der Fette ist nur insofern vorhanden, als hier bei den Fettsäuren die höhere Ölgabe die Zahl mehr erhöht hat als die kleinere Ölgabe, während bei den Refraktometerzahlen der Fette diese gesteigerte Wirkung nicht hervortrat.

Die Schmelzpunkte der abgeschiedenen Fettsäuren, die in Tabelle 6e und f aufgeführt sind, lagen im Mittel bei folgenden Temperaturen:

Mischfutter ohne Zulage . . . . .	42.9 ° C.
Mit Zulage von Öl . . . . .	32.3 "
" " " viel Öl . . . . .	37.3 "
" " " stickstoffhaltigen Stoffen . . . . .	40.1 "
" " " stickstofffreien Stoffen . . . . .	40.6 "

Die Zulage von Öl hat also den Schmelzpunkt mehr oder weniger bedeutend, diejenige von Protein und Kohlehydraten nur unbedeutend erniedrigt. Es sei hier darauf hingewiesen, dass wir bei den Versuchen im Jahr 1902 bei den Milchfetten (also nicht bei den Fettsäuren) eine Erhöhung des Schmelzpunktes durch Verfütterung von Öl fanden, doch können diese Zahlen auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen, da bei diesen Fetten der Übergang aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand kein sehr scharfer ist; bei den Fettsäuren ist die Grenze viel schärfer und dies veranlasste uns auch, die Fettsäuren für die Untersuchung mit zu benutzen.

Die in den Ölperioden gewonnenen Milchfette wurden sowohl bei diesen, wie bei den später zu besprechenden Versuchen

mit Normalfutter mehrfach auf die Anwesenheit von Arachinsäure geprüft, jedoch stets mit negativem Resultat.

## II. Versuche mit Normalfutter (ohne Öl) als Grundfutter.

### 1. Ausführung der Versuche.

Versuchstiere: Schaf XIII, XX, XXIII und XXIV und Ziege XV; davon waren die Schafe XX, XXIII und XXIV neu, Schaf XIII und die Ziege hatten schon in früheren Jahren zu den Versuchen gedient.

Das Futter bestand aus Heu, Stärke, Troponabfall und Kochsalz und entsprach dem „Normalfutter ohne Öl“ aus dem Jahre 1903, von dem es sich nur durch die geringere Heugabe unterschied. Nur bei der Ziege war das Futter anders zusammengesetzt, es bestand zu ein Viertel aus Heu, zu drei Viertel aus Stroh, dazu Troponabfall, Stärke, Zucker und Kochsalz. Dieses Futter hatte ein Nährstoffverhältnis von 1:6, also ein weiteres als das Futter der Schafe. Es sollten diese Versuche mit der Ziege zur Prüfung der Wirkung der Proteinzulage dienen und das Nährstoffverhältnis war weiter gewählt, um die Wirkung des Proteins besser hervortreten zu lassen. Zum Vergleich sollte bei der Ziege auch die Zulage von Fett geprüft werden. Leider wurde das Tier nach der 3. Periode krank, so dass nur die Fettzulage zur Ausführung kam und gerade die Proteinzulage unterbleiben musste.

Als Zulage zu dem Grundfutter wurden in den betreffenden Perioden in Form derselben Futtermittel wie in der Versuchsreihe I gegeben:

1. Fett in kleineren und grösseren Gaben.
2. Stickstofffreie Stoffe (Kohlehydrate).
3. Stickstoffhaltige Stoffe.
4. Fett + stickstofffreie Stoffe.
5. Fett + stickstoffhaltige Stoffe.

Die Anordnung der Perioden war folgende:

		Schaf XIII.			
Periode	Tage	Periode	Tage		
1. Grundfutter . . . . .	9	2. Zulage von Öl . . . . .	9		
Zwischenfütterung . . . . .	14	Zwischenfütterung . . . . .	7		

Schaf XIII.			
Periode	Tage	Periode	Tage
3. Zulage von viel Öl . . .	7	5. Zulage von Nhaltigen . . .	9
Zwischenfütterung . . .	15	Zwischenfütterung . . .	35
4. Grundfutter . . . . .	9	6. Grundfutter . . . . .	11
Zwischenfütterung . . .	16		

Schaf XX.	
1. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	12
2. Zulage von Öl . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	6
3. Zulage von viel Öl . . .	8
Zwischenfütterung . . .	13
4. Grundfutter . . . . .	7
Zwischenfütterung . . .	19
5. Zulage von Öl + Nhaltigen	10
Zwischenfütterung . . .	14
6. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	14
7. Zulage von Nhaltigen . .	9
Zwischenfütterung . . .	13
8. Grundfutter . . . . .	9

Schaf XXIII.	
1. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	12
2. Zulage von Öl + Nhaltigen	9
Zwischenfütterung . . .	6
3. Zulage von viel Öl + N-	
haltigen . . . . .	8
Zwischenfütterung . . .	13
4. Grundfutter . . . . .	7
Zwischenfütterung . . .	16
5. Zulage von Öl + Nfreien	9
Zwischenfütterung . . .	16
6. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	16
7. Zulage von Öl . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	13
8. Grundfutter . . . . .	9

Schaf XXIV.	
1. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	12
2. Zulage von Nhaltigen . .	9
Zwischenfütterung . . .	12
3. Grundfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	22
4. Zulage von Nfreien . . .	8
Zwischenfütterung . . .	12
5. Zulage von Öl . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	14
6. Grundfutter . . . . .	9

Ziege XV.	
1. Heu-Strohfutter . . . . .	9
Zwischenfütterung . . .	18
2. Zulage von Öl . . . . .	11
Zwischenfütterung . . .	15
3. Heu-Strohfutter . . . . .	9

Über den effektiven Verzehr entnehmen wir der Tabelle 2 $\alpha$  folgende Zusammenstellung, welcher wieder die Rubrik „Summe der Nfreien + Reineiweiss“ beigefügt ist.

(Siehe die Tabelle auf S. 276 und 277.)

Der Verzehr an Fett beträgt pro Kilogramm Lebendgewicht in den Grundfutterperioden zwischen 0.26 und 0.32 g, in den Ölperioden 1.3—1.7 g, in den Perioden mit hoher Ölgabe 1.82 bis 2.14 g, in einem Falle sogar 2.91 g. Die Fettmenge war

(Fortsetzung des Textes auf S. 278.)

## Verdauliche Nährstoffe.

Nummer des Tieres und der Periode:	Gramm pro Tag und Stück:				Kilogramm pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:				N.-V. 1:
	Rein- eiweiss	Fett	Summe der N freien	Rein- eiweiss + Summe der N freien	Rein- eiweiss	Fett	Summe der N freien	Rein- eiweiss + Summe der N freien	
	Schaf XIII.								
Periode 1. Normal . . . . .	136.7	10.3	590.7	727.4	3.50	0.26	15.11	18.61	4.32
" 2. Normal + Öl . . . . .	137.1	56.0	703.1	840.2	3.51	1.43	17.97	21.48	5.13
" 3. Normal + viel Öl . . . . .	137.6	83.5	775.3	912.9	3.52	2.14	19.83	23.35	5.63
" 4. Normal . . . . .	136.8	10.4	591.9	728.7	3.50	0.27	15.14	18.64	4.33
" 5. Normal + Nhaltige . . . . .	246.7	11.3	629.6	876.3	6.31	0.29	16.10	22.41	2.55
" 6. Normal . . . . .	136.8	10.2	588.8	725.6	3.50	0.26	15.06	18.56	4.30
Schaf XX.									
Periode 1. Normal . . . . .	153.2	11.5	656.9	810.1	4.21	0.32	18.05	22.26	4.29
" 2. Normal + Öl . . . . .	153.9	48.1	751.8	905.7	4.23	1.32	20.66	24.89	4.89
" 3. Normal + viel Öl . . . . .	153.9	66.3	796.5	950.4	4.23	1.82	21.89	26.12	5.18
" 4. Normal . . . . .	154.1	11.7	666.4	830.5	4.23	0.32	18.31	22.54	4.32
" 5. Normal + Öl + Nhaltige . . . . .	178.4	48.6	772.4	950.8	4.90	1.34	21.22	26.12	4.33
" 6. Normal . . . . .	153.0	11.4	654.3	807.3	4.20	0.31	17.98	22.18	4.28
" 7. Normal + Nhaltige . . . . .	221.8	11.8	674.8	896.6	6.09	0.32	18.54	24.63	3.04
" 8. Normal . . . . .	152.4	11.3	648.3	800.7	4.19	0.31	17.81	22.00	4.25

Schaf XXIII.

Periode 1.	Normal	123.0	9.2	525.4	648.4	3.56	0.27	15.18	18.74	4.27
"	2. Normal + Öl + Nhaltige	148.1	46.1	627.0	775.1	4.28	1.38	18.12	22.40	4.23
"	3. Normal + viel Öl + Nhaltige	148.2	100.7	758.5	906.7	4.28	2.91	21.98	26.21	5.12
"	4. Normal	123.7	9.4	533.2	656.9	3.58	0.27	15.41	18.99	4.31
"	5. Normal + Öl + Nfreie	124.0	45.9	654.3	778.3	3.58	1.33	18.92	22.50	5.28
"	6. Normal	123.9	9.0	523.2	646.1	3.55	0.26	15.12	18.67	4.26
"	7. Normal + Öl	123.9	58.3	641.8	764.7	3.55	1.69	18.55	22.10	5.22
"	8. Normal	122.5	8.9	518.7	641.2	3.54	0.26	14.99	18.53	4.24
Schaf XXIV.										
Periode 1.	Normal	123.0	9.2	525.4	648.4	3.72	0.26	15.87	19.59	4.27
"	2. Normal + Nhaltige	211.1	10.0	561.4	772.5	6.38	0.30	16.96	23.34	2.66
"	3. Normal	124.4	9.5	542.5	666.9	3.76	0.29	16.89	20.15	4.37
"	4. Normal + Nfreie	125.0	9.7	659.4	784.4	3.78	0.29	19.92	23.70	5.28
"	5. Normal + Öl	124.7	57.0	657.3	782.0	3.77	1.72	19.86	23.69	5.27
"	6. Normal	122.9	9.0	523.1	646.0	3.71	0.27	15.90	19.51	4.26
Ziege XV.										
Periode 1.	Heu = Stroh	106.7	5.3	639.9	746.6	2.88	0.14	17.25	20.13	6.00
"	2. Heu = Stroh + Öl	106.9	41.7	725.3	832.2	2.88	1.13	19.55	22.43	6.78
"	3. Heu = Stroh	106.9	5.2	637.1	744.0	2.88	0.14	17.17	20.05	5.96

also in dem Grundfutter etwas geringer als in dem „Normalfutter ohne Öl“ in den Versuchsjahren 1902/03 und zwar wegen der geringeren Heuration, in den Ölperioden dagegen war der Fettgehalt diesmal etwas höher.<sup>1)</sup>

Der Verzehr ist in den Grundfutterperioden bei allen Tieren ein sehr gleichmässiger, ebenso in den vergleichbaren Zulageperioden bei Schaf XX, XXIII und XXIV, während bei Schaf XIII infolge der etwas anderen Berechnung (siehe S. 254) bei einigen Perioden Differenzen von ca. 36 g Gesamtnährstoffen auftreten, die jedoch nach den Beobachtungen bei den früheren Versuchen kaum von Einfluss auf das Resultat sein können. Ebenso ist bei Schaf XX Periode 5 mit der Zulage von 2 Nährstoffen etwas reicher als die Perioden 2 und 7, da in Periode 5 das Nährstoffverhältnis das gleiche sein sollte wie in den Grundfutterperioden.

<sup>1)</sup> Bei den Schafen XXIII und XXIV waren die Zulagen in den ersten Perioden mit Rücksicht auf das Nährstoffverhältnis etwas reichlich bemessen, und es musste daher in den folgenden Ölperioden eine grössere Fettmenge gegeben werden, um die gleiche Gesamtmenge an Nährstoffen zu erhalten; es beträgt daher bei diesen Tieren in Periode 7 resp. 5 die Fettgabe 1.69 bis 1.72 g pro Kilogramm Lebendgewicht, so dass diese Perioden auch unter die Zulage von „viel Fett“ gerechnet werden könnten. Da jedoch bei diesen beiden Tieren eine Periode mit einer kleinen Fettgabe nicht vorhanden ist, und da die Fettgabe von ca. 1.7 g gerade in der Mitte zwischen der kleineren und grösseren Gabe bei den anderen Tieren steht, so haben wir die beiden Perioden zu den Versuchen mit der kleineren Fettgabe gerechnet, wodurch das Resultat dieser Versuche bezüglich des Fettgehalts der Milch etwas ungünstiger, dasjenige der Versuche mit grosser Fettgabe etwas günstiger ausgefallen ist, jedoch nicht im wesentlichen an dem Gesamtergebnis geändert wird, wie ein Vergleich der hier folgenden Zahlen mit den Mittelzahlen der Tabellen Seite 279 und 281 zeigt:

	Fettgehalt der	
	Milch	Trockensubstanz
	%	%
Kleine Fettgabe (Mittel aus XIII und XX)	+ 0.26	+ 2.51
Grosse Fettgabe (Mittel aus XIII, XX, XXIII und XXIV)	- 0.38	+ 0.27

Die bei dieser Gruppierung der Versuche gewonnenen Zahlen für den Fettgehalt zeigen also nur unerhebliche Differenzen gegen die Zahlen der Tabellen. Die Differenz im Ertrag an Milch und Milchbestandteilen kommt überhaupt nicht in Betracht und kann jedenfalls nicht der höheren Fettgabe zugeschrieben werden, da eine solche eine ungünstige Wirkung, wo diese eintrat, immer nur auf den Fettgehalt ausübte, nicht aber auf den Ertrag, der im Gegenteil durch die grössere Fettgabe oft noch mehr gesteigert

2. Resultat der Versuche.

a) Vergleich der Erträge von Grundfutter und Grundfutter + Zulage.

1. Zulage von Fett zu Normalfutter (ca. 1 g Fettsulage pro 1 kg Lebendgewicht.)

Der Versuch kam mit allen vier Schafen und mit der Ziege zur Ausführung.

Die Zulage von Fett zu Normalfutter (Grundfutter) gab mehr (+) oder weniger (-) als das Normalfutter ohne Zulage:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XIII, Periode 2:1 und 6:

+ 169.0 | + 19.17 | + 5.33 | + 8.32 | + 1.47 | + 0.720 | - 0.87 | - 1.06 | + 2.82 | + 0.49 | - 0.283

Tier XX, Periode 2:1 und 8:

+ 128.7 | + 29.41 | + 18.77 | + 6.78 | + 0.93 | + 0.650 | + 1.39 | + 6.08 | - 0.95 | - 0.40 | - 0.630

Tier XXIII, Periode 7:1 und 8:

+ 96.0 | + 13.19 | + 4.38 | + 5.32 | + 0.70 | + 0.277 | - 0.39 | - 0.32 | + 1.58 | + 0.09 | - 0.362

Tier XXIV, Periode 5:1 und 6:

+ 29.5 | + 4.52 | + 2.72 | + 1.47 | + 0.27 | + 0.016 | + 0.23 | + 1.72 | + 0.52 | + 0.05 | - 0.347

Mittel der Versuche mit Schafen:

+ 105.8 | + 16.57 | + 7.80 | + 5.47 | + 0.84 | + 0.416 | + 0.09 | + 1.61 | + 0.99 | + 0.06 | - 0.406

Ziege XV, Periode 2:1 und 3:

+ 187.8 | + 31.07 | + 10.42 | + 11.08 | + 2.29 | + 1.518 | + 0.33 | + 1.70 | - 1.45 | + 0.01 | + 0.153

Gesamtmittel:

+ 122.2 | + 19.47 | + 8.32 | + 6.59 | + 1.13 | + 0.636 | + 0.14 | + 1.62 | + 0.50 | + 0.05 | - 0.294

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XIII, Periode 2:1 und 6:

74.7 | 83.4 | 86.1 | 75.4 | 75.6 | 88.0 | - | - | 90.4 | 90.6 | -

wurde als durch die kleinere, wie dies auch bei den vorliegenden Versuchen wieder der Fall ist, und sich aus einem Vergleich der Zahlen der unter 1 und 2 in den Tabellen Seite 279 und 281 aufgeführten Versuche mit denselben Tieren ergibt.

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %
Tier XX, Periode 2:1 und 8:										
84.4	80.4	67.8	83.2	87.1	91.0	80.4	84.4	—	—	—
Tier XXIII, Periode 7:1 und 8:										
85.1	89.2	90.0	84.0	87.5	95.5	—	—	94.2	98.0	—
Tier XXIV, Periode 5:1 und 6:										
92.3	93.5	89.0	91.8	92.5	99.6	96.4	95.2	98.0	99.0	—
Ziege XV, Periode 2:1 und 3:										
90.3	84.6	78.7	87.4	84.6	81.4	87.0	93.0	—	99.9	96.2

Die Zulage von Öl hat bei allen Schafen und ebenso bei der Ziege den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen mehr oder weniger erhöht.

Ein günstiger Einfluss auf den Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz ist dagegen nur bei den Schafen XX und XXIV und bei der Ziege hervorgetreten, bei den Schafen XIII und XXIII hat das Fett keine Wirkung in dieser Richtung ausgeübt. Hierzu ist zu bemerken, dass auch in den Jahren 1902/03 die Wirkung des Fettes bei Normalfutter eine unsichere war, so dass wir damals die Vermutung äusserten, dass das in dem Normalfutter ohne Öl enthaltene Fett wohl schon genügt habe. Dies scheint bei den beiden Tieren in diesem Jahre auch der Fall gewesen zu sein.<sup>1)</sup> Dass überhaupt die Reaktion gegen eine Fettgabe individuell ist, hat sich bei den früheren Versuchen bereits mehrfach gezeigt und wir werden sogleich wieder eine Bestätigung für diese Annahme erhalten.

<sup>1)</sup> Man könnte auch daran denken, dass, besonders bei Schaf XXIII, die zu hohe Fettgabe die Ursache ist (vergl. auch die Note auf S. 278), jedoch ist dies insofern unwahrscheinlich, als bei diesem Tier auch die kleinere Fettgabe in Periode 2 und 5 (allerdings im Verein mit Protein oder N freiem) nicht besser gewirkt hat. (Siehe unter 5. und 6. S. 283 und 284.)

**2. Zulage von viel Fett zu Normalfutter (ca. 1.5—1.8 g Fettzulage pro 1 kg Lebendgewicht).**

Die Zulage von viel Fett zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (—) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XIII, Periode 3:1 und 6:

+ 426.3 | + 48.16 | + 8.94 | + 21.35 | + 3.51 | + 2.088 | - 2.07 | - 5.21 | + 5.96 | + 0.83 | - 0.376

Tier XX, Periode 3:1 und 8:

+ 297.1 | + 47.70 | + 23.85 | + 13.76 | + 2.13 | + 1.569 | + 0.70 | + 4.88 | + 0.27 | - 0.20 | - 0.606

Mittel:

+ 361.7 | + 47.98 | + 16.40 | + 17.56 | + 2.82 | + 1.829 | - 0.69 | - 0.17 | + 3.12 | + 0.32 | - 0.491

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + viel Öl:

Tier XIII, Periode 3:1 und 6:

53.9 | 66.7 | 78.7 | 54.4 | 56.4 | 71.6 | — | — | 81.6 | 85.0 | —

Tier XX, Periode 3:1 und 8:

70.0 | 71.7 | 62.4 | 71.0 | 74.6 | 80.7 | 89.1 | 87.0 | 99.0 | — | —

Bei beiden Tieren hat die grössere Fettzulage den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen sehr gesteigert und zwar noch mehr, als die kleinere Fettmenge in dem Versuch unter 1.

Auf den Fettgehalt der Milch und Milchtrockensubstanz hat die grössere Fettmenge aber weniger günstig gewirkt als die kleine, auch haben sich die beiden Tiere bezüglich dieser Wirkung verschieden verhalten, und zwar in gleichem Sinne wie bei der kleineren Fettzulage in Versuch 1. In beiden Versuchen (1 und 2) ist der Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz durch die Fettzulage bei Schaf XIII sehr ungünstig, bei Schaf XX sehr günstig beeinflusst, und zwar hat die höhere Fettgabe die ungünstige Wirkung bei Schaf XIII noch gesteigert, die günstige bei Schaf XX etwas vermindert. Diese Versuche zeigen, worauf wir oben schon hinwiesen, sehr deutlich den Einfluss der Individualität bezüglich der Verwertung des Fettes. Schaf XIII ist offenbar ein gegen Fettgabe empfindliches Tier, bei dem wohl schon die kleinere Fettgabe in Ver-

sich 1 zu hoch war,<sup>1)</sup> so dass eine noch kleinere Menge Fett vielleicht günstiger auf die Fettproduktion gewirkt hätte. Schaf XX dagegen verwertet mittlere Fettgaben sehr gut, doch scheint damit auch die Grenze erreicht zu sein, da die höhere Gabe weniger günstig wirkte.

### 3. Zulage von stickstofffreien Stoffen zu Normalfutter.

Es liegt nur ein derartiger Versuch vor, welcher folgendes Resultat ergab:

Die Zulage von stickstofffreien Stoffen zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (—) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XXIV, Periode 4:1 und 6.

+ 19.5 | + 0.60 | — 0.64 | + 0.95 | + 0.30 | — 0.049 | — 0.49 | — 1.29 | + 1.25 | + 0.41 | — 0.126

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + Nfreien:

Tier XXIV, Periode 4:1 und 6.

94.8 | 99.1 | — | 94.5 | 91.7 | — | — | — | 95.3 | 92.6 | —

Die Zulage von stickstofffreien Stoffen (Kohlehydraten) ist also auf den Ertrag ohne Wirkung gewesen und hat die Fettproduktion eher in ungünstiger Weise beeinflusst, wie dies nicht nur aus dem geringeren Fettgehalt der Milch und der Milchtrockensubstanz, sondern auch daraus zu schliessen ist, dass die produzierte Menge Fett etwas geringer war, während die anderen Milchbestandteile (mit Ausnahme des Stickstoffs) einen kleinen Zuwachs zeigen.

<sup>1)</sup> Unbeabsichtigt war die kleinere Fettgabe bei diesem Tier noch etwas höher (1.43 g pro Kilogramm Lebendgewicht) als bei Schaf XX (1.32 g pro Kilogramm Lebendgewicht). Die grosse Fettgabe war bei Schaf XIII mit 2.14 g pro Kilogramm Lebendgewicht bedeutend höher als bei Schaf XX mit 1.82 g, da wir feststellen wollten, ob dieses Schaf XIII, bei welchem die kleinere Fettgabe ganz ohne Wirkung geblieben war, vielleicht auf eine sehr hohe Fettgabe reagierte. (Bei diesem Tier war übrigens auch im Jahre 1903 die Fettgabe ohne Wirkung, während es 1902 sehr gut darauf reagiert hatte.)

**4. Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen zu Normalfutter.**

Die Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (-) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XIII, Periode 5 : 1 und 6:

+ 283.3 | + 36.53 | + 6.75 | + 13.27 | + 2.40 | + 2.057 | - 1.53 | - 4.32 | + 2.72 | + 0.51 | + 0.046

Tier XX, Periode 7 : 1 und 8:

+ 91.2 | + 9.20 | + 0.22 | + 4.08 | + 0.90 | + 0.497 | - 0.63 | - 2.15 | + 1.16 | + 0.32 | - 0.002

Tier XXIV, Periode 2 : 1 und 6:

+ 48.7 | + 7.90 | + 1.81 | + 2.34 | + 0.57 | + 0.586 | - 0.30 | - 1.19 | + 0.50 | + 0.22 | + 0.189

Mittel:

+ 141.1 | + 17.88 | + 2.93 | + 6.56 | + 1.29 | + 1.047 | - 0.82 | - 2.55 | + 1.46 | + 0.35 | + 0.078

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + Nhaltigen:

Tier XIII, Periode 5 : 1 und 6:

63.8 | 72.5 | 83.0 | 65.8 | 65.4 | 71.9 | — | — | 90.7 | 90.2 | 99.2

Tier XX, Periode 7 : 1 und 8:

88.4 | 92.9 | 99.5 | 89.2 | 87.4 | 93.0 | — | — | 96.0 | 94.2 | —

Tier XXIV, Periode 2 : 1 und 6:

87.9 | 89.1 | 92.4 | 87.5 | 85.4 | 86.3 | — | — | 98.1 | 95.9 | 96.8

Die Versuche zeigen dasselbe Bild, wie die entsprechenden Versuche mit fettarmem Mischfutter. Bei allen drei Tieren ist eine mehr oder weniger grosse Steigerung des Ertrages an Milch und Milchbestandteilen eingetreten, aber in keinem Fall ist eine günstige, vielmehr überall eine ungünstige Wirkung auf die Fettproduktion zu konstatieren, wie dies die niedrigeren Werte, sowohl im Fettgehalt der Milch, wie besonders im Fettgehalt der Milchtrockensubstanz bei allen Tieren zeigen.

**5. Zulage von Fett + stickstofffreien Stoffen zu Normalfutter.**

Der eine mit Schaf XXIII ausgeführte Versuch ergab folgendes Resultat:

Die Zulage von Fett + stickstofffreien Stoffen zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (-) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XXIII, Periode 5:1 und 8:

+ 161.5 | + 22.16 | + 5.32 | + 8.62 | + 0.71 | + 0.777 | - 0.89 | - 2.06 | + 2.23 | - 0.22 | - 0.329

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + Öl + Nfreien:

Tier XXIII, Periode 5:1 und 8:

77.3 | 83.1 | 88.1 | 76.5 | 87.3 | 88.4 | — | — | 92.0 | — | —

Die Zulage der beiden Nährstoffe hat den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen gesteigert und zwar etwas mehr als die Zulage von Fett allein in dem sub. 1. aufgeführten Versuch desselben Tieres, hat jedoch auf den Fettgehalt der Milch und Milchtrockensubstanz noch weniger günstig gewirkt, als die Zulage von Fett allein.

#### 6. Zulage von Fett + Protein zu Normalfutter.

Die Zulage von Fett + Protein zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (-) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XX, Periode 5:1 und 8:

+ 223.4 | + 36.51 | + 18.46 | + 9.91 | + 2.03 | + 1.380 | + 0.63 | + 4.13 | - 0.18 | + 0.09 | - 0.383

Tier XXIII, Periode 2:1 und 8:

+ 53.0 | + 5.96 | + 1.29 | + 2.39 | + 0.55 | + 0.801 | - 0.42 | - 0.75 | + 0.75 | + 0.24 | - 0.020

Mittel:

+ 138.2 | + 21.24 | + 9.88 | + 6.15 | + 1.29 | + 0.841 | + 0.10 | + 1.69 | + 0.29 | + 0.17 | - 0.202

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + Protein + Öl:

Tier XX, Periode 5:1 und 8:

75.7 | 76.8 | 68.2 | 77.3 | 75.5 | 82.6 | 90.1 | 88.8 | — | 98.3 | —

Tier XXIII, Periode 2:1 und 8:

91.2 | 94.8 | 96.8 | 92.1 | 89.9 | 95.2 | — | — | 97.2 | 94.9 | —

Bei beiden Tieren hat die Zulage der beiden Nährstoffe den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen gesteigert, auf die Fettproduktion jedoch nur bei Schaf XX gewirkt, entsprechend dem schon sub 1 dargelegten individuellen Verhalten der beiden Tiere gegenüber der Zulage von Fett allein.

**7. Zulage von viel Fett + Protein zu Normalfutter.**

Die Zulage von viel Öl + Protein zu Normalfutter gab mehr (+) oder weniger (-) als Normalfutter:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stückstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Tier XXIII, Periode 3:1 und 8:

+ 132.6 | + 11.83 | - 0.19 | + 8.07 | + 1.25 | + 0.825 | - 1.43 | - 3.70 | + 4.16 | + 0.59 | + 0.149

Normalfutter in Prozenten von Normalfutter + viel Öl + Protein:

Tier XXIII, Periode 3:1 und 8:

80.5 | 90.2 | - | 77.6 | 79.6 | 87.8 | - | - | 86.1 | 88.4 | 97.3

Es liegt nur dieser eine Versuch mit Schaf XXIII vor. Die Proteinzulage war dieselbe wie bei dem sub 6 aufgeführten Versuch, die Fettmenge war um 1.58 g pro Kilogramm Lebendgewicht höher.

Wie obige Zahlen zeigen, hat auch hier die Zulage der beiden Nährstoffe den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, jedoch mit Ausnahme des Fettes, gesteigert, dagegen auf die Fettproduktion ungünstiger gewirkt als die kleinere Ölgabe in Versuch 6. Es scheint also die durch die höhere Ölgabe oft verursachte Depression in der Fettproduktion durch Verstärkung der Proteinmenge in der Ration nicht aufgehoben zu werden.

**b) Vergleich der Erträge der verschiedenen Zulagen untereinander.**

Wir haben schon bei Besprechung der einzelnen Zulagen hier und da einen Vergleich derselben miteinander angestellt, wollen jetzt aber noch etwas näher darauf eingehen und geben zu dem Zweck zunächst eine Übersicht der betreffenden Differenzwerte:

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

1. Die Zulage von viel Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die kleinere Ölgabe:

Tier XIII, Periode 3:2:

+ 257.3 | + 28.99 | + 3.61 | + 13.03 | + 2.04 | + 1.368 | — 1.20 | — 4.15 | + 3.14 | + 0.34 | — 0.093

Tier XX, Periode 3:2:

+ 168.4 | + 18.29 | + 5.08 | + 6.98 | + 1.20 | + 0.919 | — 0.69 | — 1.20 | + 1.22 | + 0.20 | + 0.024

Mittel:

+ 212.9 | + 23.64 | + 4.35 | + 10.01 | + 1.62 | + 1.144 | — 0.95 | — 2.68 | + 2.18 | + 0.27 | — 0.035

Normalfutter + Öl in Prozenten von Normalfutter + viel Öl:

Tier XIII, Periode 3:2:

72.2 | 79.9 | 91.4 | 72.2 | 74.7 | 81.4 | — | — | 90.3 | 93.9 | —

Tier XX, Periode 3:2:

83.0 | 89.2 | 92.0 | 85.3 | 85.7 | 88.7 | — | — | 95.7 | 96.0 | 99.5

2. Die Zulage von Öl gab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von N freien:

Tier XXIV, Periode 5:4:

+ 10.0 | + 3.92 | + 3.36 | + 0.52 | — 0.03 | + 0.065 | + 0.72 | + 3.01 | — 0.73 | — 0.36 | — 0.221

Normalfutter + N freie in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XXIV, Periode 5:4:

97.4 | 94.3 | 86.4 | 97.1 | — | 98.3 | 88.8 | 91.5 | — | — | —

3. Die Zulage von Öl gab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von N haltigen:

Tier XIII, Periode 2:5:

— 114.3 | — 17.36 | — 1.42 | — 4.95 | — 0.93 | — 1.337 | + 0.66 | + 3.26 | + 0.10 | — 0.02 | — 0.329

Tier XX, Periode 2:7:

+ 37.5 | + 20.21 | + 18.55 | + 2.70 | + 0.03 | + 0.153 | + 2.02 | + 8.23 | — 2.11 | — 0.72 | — 0.628

Tier XXIV, Periode 5:2:

— 19.2 | — 3.38 | + 0.91 | — 0.87 | — 0.30 | — 0.570 | + 0.53 | + 2.91 | + 0.02 | — 0.17 | — 0.536

Mittel:

— 32.0 | — 0.18 | + 6.01 | — 1.04 | — 0.40 | — 0.585 | + 1.07 | + 4.80 | — 0.66 | — 0.30 | — 0.498

g Milch	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Normalfutter + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XIII, Periode 2:5:

— | — | — | — | — | — | 88.5 | 90.2 | 99.7 | — | —

Tier XX, Periode 2:7:

95.4 | 86.5 | 68.2 | 93.3 | 99.6 | 97.9 | 71.5 | 78.8 | — | — | —

Tier XXIV, Periode 5:2:

— | — | 96.3 | — | — | — | 91.8 | 91.8 | 99.9 | — | —

4. Die Zulage von viel Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nhaltigen:

Tier XIII, Periode 3:5:

+ 143.0 | + 11.63 | + 2.19 | + 8.08 | + 1.11 | + 0.031 | — 0.54 | — 0.89 | + 3.24 | + 0.32 | — 0.422

Tier XX, Periode 3:7:

+ 205.9 | + 38.50 | + 23.63 | + 9.68 | + 1.23 | + 1.072 | + 1.33 | + 7.03 | — 0.89 | — 0.52 | — 0.604

Mittel:

+ 174.5 | + 25.07 | + 12.91 | + 8.88 | + 1.17 | + 0.552 | + 0.40 | + 3.07 | + 1.18 | — 0.10 | — 0.513

Normalfutter + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + viel Öl:

Tier XIII, Periode 3:5:

84.5 | 91.9 | 94.8 | 82.8 | 86.2 | 99.6 | — | — | 90.0 | 94.2 | —

Tier XX, Periode 3:7:

79.2 | 77.1 | 62.7 | 79.6 | 85.3 | 86.8 | 79.2 | 81.3 | — | — | —

5. Die Zulage von Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Öl + Nfreien:

Tier XXIII, Periode 7:5:

— 65.5 | — 8.97 | — 0.94 | — 3.30 | — 0.01 | — 0.500 | + 0.50 | + 1.74 | — 0.65 | + 0.31 | — 0.033

Normalfutter + Öl + Nfreie in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XXIII, Periode 7:5:

— | — | — | — | — | — | 92.7 | 95.2 | — | 93.2 | —

6. Die Zulage von Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Öl + Nhaltigen:

Tier XX, Periode 2:5:

— 94.7 | — 7.10 | + 0.31 | — 3.13 | — 1.10 | — 0.730 | + 0.76 | + 1.95 | — 0.77 | — 0.49 | — 0.247

Tier XXIII, Periode 7:2:

+ 43.0 | + 7.23 | + 3.09 | + 2.93 | + 0.15 | — 0.024 | + 0.03 | + 0.43 | + 0.83 | — 0.15 | — 0.342

Mittel:

— 25.85 | + 0.07 | + 1.70 | — 0.10 | — 0.48 | — 0.377 | + 0.40 | + 1.19 | + 0.03 | — 0.32 | — 0.295

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Normalfutter + Öl + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XX, Periode 2:5:

— | — | 99.5 | — | — | — | 89.3 | 95.0 | — | — | —

Tier XXIII, Periode 7:2:

93.2 | 94.1 | 93.0 | 91.2 | 97.3 | — | 99.6 | 98.8 | 97.0 | — | —

7. Die Zulage von Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von viel Öl + Nhaltigen:

Tier XXIII, Periode 7:3:

— 36.6 | + 1.36 | + 4.57 | — 2.75 | — 0.55 | — 0.548 | + 1.04 | + 3.38 | — 2.58 | — 0.50 | — 0.511

Normalfutter + viel Öl + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + Öl:

Tier XXIII, Periode 7:3:

— | 98.9 | 89.6 | — | — | — | 84.7 | 90.6 | — | — | —

8. Die Zulage von viel Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Öl + Nhaltigen:

Tier XX, Periode 3:5:

+ 73.7 | + 11.19 | + 5.89 | + 3.85 | + 0.10 | + 0.189 | + 0.07 | + 0.75 | + 0.45 | — 0.29 | — 0.223

Normalfutter + Öl + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + viel Öl:

Tier XX, Periode 3:5:

92.6 | 93.4 | 91.5 | 91.9 | 98.8 | 97.7 | 98.9 | 98.0 | 98.4 | — | —

9. Die Zulage von Nhaltigen ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nfreien:

Tier XXIV, Periode 2:4:

+ 29.2 | + 7.30 | + 2.45 | + 1.39 | + 0.27 | + 0.635 | + 0.19 | + 0.10 | — 0.75 | — 0.19 | + 0.315

Normalfutter + Nfreie in Prozenten von Normalfutter + Nhaltigen:

Tier XXIV, Periode 2:4:

92.7 | 90.0 | 89.7 | 92.6 | 93.1 | 85.1 | 96.8 | 99.7 | — | — | 94.6

10. Die Zulage von Öl + Nhaltigen ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nhaltigen:

Tier XX, Periode 5:7:

+ 132.2 | + 27.31 | + 18.24 | + 5.83 | + 1.13 | + 0.883 | + 1.26 | + 6.28 | — 1.34 | — 0.23 | — 0.361

Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
							Fett %	Zucker %	Asche %	N %

Normalfutter + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + Öl + Nhaltigen:

Tier XX, Periode 5 : 7:

85.6 | 82.6 | 68.6 | 86.6 | 86.4 | 88.9 | 80.1 | 83.0 | — | — | —

11. Die Zulage von Nhaltigen + Öl ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Nfreien + Öl.

Tier XXIII, Periode 2 : 5:

— 108.5 | — 16.20 | — 4.03 | — 6.23 | — 0.16 | — 0.476 | + 0.47 | + 1.31 | — 1.48 | + 0.46 | + 0.309

Normalfutter + Öl + Nfreie in Prozenten von Normalfutter + Öl + Nhaltigen:

Tier XXIII, Periode 2 : 5:

— | — | — | — | — | — | 93.1 | 96.3 | — | 90.3 | 94.3

12. Die Zulage von viel Öl + Nhaltigen ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Öl + Nfreien:

Tier XXIII, Periode 3 : 5:

— 28.9 | — 10.33 | — 5.51 | — 0.55 | + 0.54 | + 0.048 | — 0.54 | — 1.64 | + 1.93 | + 0.81 | + 0.478

Normalfutter + Öl + Nfreie in Prozenten von Normalfutter + viel Öl + Nhaltigen:

Tier XXIII, Periode 3 : 5:

— | — | — | — | 91.2 | 99.3 | — | — | 93.5 | 84.0 | 91.5

13. Die Zulage von viel Öl + Nhaltigen ergab mehr (+) oder weniger (—) als die Zulage von Öl + Nhaltigen:

Tier XXIII, Periode 3 : 2:

+ 79.6 | + 5.87 | — 1.48 | + 5.68 | + 0.70 | + 0.524 | — 1.01 | — 2.95 | + 3.41 | + 0.35 | + 0.169

Normalfutter + Öl + Nhaltige in Prozenten von Normalfutter + viel Öl + Nhaltigen:

Tier XXIII, Periode 3 : 2:

88.3 | 95.1 | — | 84.2 | 88.6 | 92.3 | — | — | 88.6 | 93.1 | 97.0

Zu diesen Zahlen ist zunächst zu bemerken, dass dieselben im allgemeinen eher auch über den Wert der einzelnen Zulagen Aufschluss zu geben vermögen als dies bei den betreffenden Versuchen mit fettarmem Mischfutter (vergl. Seite 266/67) der Fall war, da hier beim Normalfutter nicht nur je ein Versuch für jeden Vergleich vorliegt, sondern oft mehrere, mit verschiedenen

Tieren ausgeführte Versuche; wenigstens trifft dies in der Mehrzahl der Fälle bei dem Vergleich des Fettes mit anderen Zulagen zu. Immerhin wird man, da meistens nur zwei Versuche für jeden Vergleich vorliegen, mit der Deutung der Zahlen vorsichtig sein müssen und die Resultate nur dann als einigermaßen sicher ansehen dürfen, wenn dieselben durch die in den sub a) mitgeteilten Versuchen mit mehreren Tieren gewonnenen Mittelzahlen bestätigt werden.

Wir wollen nun die in obiger Zusammenstellung aufgeführten Zahlen etwas näher besprechen:

1. Der Vergleich von kleinen mit grossen Fettgaben zeigt, dass die höhere Fettgabe, durch welche die Ration um 45—73 g Gesamtnährstoffe reicher wurde, den Ertrag mehr gesteigert hat als die kleinere, dagegen nicht günstig auf die Fettproduktion eingewirkt hat. Wir sind hierauf schon unter a, 2. Seite 281, näher eingegangen.

2. Der Vergleich von Fett mit Nfreien Stoffen (Kohlehydraten) zeigt besonders die viel günstigere Wirkung des Fettes auf die Produktion von Milchfett, während die Ertragssteigerung durch die Fettzulage nur so unbedeutend höher ist, dass sie gar nicht in Betracht kommt. Da nur ein Versuch vorliegt, ist auf das Resultat weiter kein Gewicht zu legen.

3. Bei dem Vergleich von Fett mit stickstoffhaltigen Stoffen tritt sehr deutlich die Überlegenheit des Fettes hervor, die in dem bei allen drei Versuchen höheren, im Mittel um 1.07 % höheren Fettgehalt der Milch, noch mehr in dem ebenfalls überall höheren und zwar im Mittel um 4.80 % höheren Fettgehalt der Milchtrockensubstanz zum Ausdruck kommt, ebenso auch in der grösseren Menge des pro Tag produzierten Milchfettes, welches bei der Fettzulage die bei der Proteinzulage produzierte Menge im Mittel um 6.01 g übertrifft. Dagegen zeigt der Ertrag an den anderen Milchbestandteilen, sowie die Milchmenge bei beiden Zulagen bei den einzelnen Tieren Schwankungen und im Mittel aller 3 Tiere keinen in Betracht kommenden Unterschied.<sup>1)</sup> Es kommt also bei diesem Vergleich

<sup>1)</sup> Die kleinen Differenzen von ca. 10, bei Schaf XIII von 36 g Gesamtnährstoffen im Gehalt der Rationen, können von keinem Einfluss auf den Ertrag sein, was sich schon daraus ergibt, dass die Ölrations in den beiden Versuchen, in denen sie einen Minderertrag lieferte, einmal etwas reicher, einmal etwas ärmer als die Proteinration war.

sehr deutlich die spezifische Wirkung des Fettes auf die Erzeugung von Milchfett zum Ausdruck.

Wenn auch das zu diesen Versuchen als Grundfutter verwendete Normalfutter verhältnismässig weniger Fett als Protein enthielt, und daher diese Versuche, wie schon oben bemerkt, zur definitiven Entscheidung der Frage über die spezifische Wirkung des Proteins für die Fettproduktion noch nicht genügen, so dürfte doch schon nach den vorliegenden Versuchen an der Überlegenheit des Fettes als Material für die Produktion von Milchfett nicht mehr zu zweifeln sein, besonders wenn man in Betracht zieht, dass in der Wirkung auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen (mit alleiniger Ausnahme des Fettes) sich die beiden Nährstoffe fast gleich verhalten haben. Es dürfte wohl nicht ganz ungerechtfertigt sein, aus diesem gleichen Verhalten zu folgern, dass die in dem Normalfutter gegebenen Bedingungen zur Entfaltung der Wirkung bei beiden Nährstoffen vorhanden gewesen sind. Wenn nun aber trotzdem nur das Fett, niemals aber das Protein die spezifische Wirkung auf die Bildung von Milchfett geäussert hat, so kann dies doch wohl nur durch die Annahme erklärt werden, dass dem Protein eben diese spezifische Wirkung fehlt.<sup>1)</sup>

4. Vergleich von viel Fett mit Protein. Während die soeben besprochene kleinere Fettzulage thermisch gleichwertig der Proteinzulage war,<sup>2)</sup> ist bei diesen Versuchen mit hoher Fettzulage ein Überschuss von Fett vorhanden, die Ration ist also dadurch, besonders bei Schaf XX, reicher geworden, und hiermit erklärt sich die im Vergleich zu der kleineren Fettgabe bedeutend grössere Steigerung im Ertrag an Milch und Milchbestandteilen, die hier, besonders bei Schaf XX, eingetreten ist. Auf die Produktion von Milchfett hat die grosse Fettzulage aber weniger günstig gewirkt als die kleinere, denn es wurde im Vergleich mit der Proteinzulage der Fettgehalt der Milch nur um 0.40%, derjenige der Trockensubstanz um 3.07% im Mittel beider Versuche erhöht, während die Steigerung bei der kleineren

---

<sup>1)</sup> Sogar bei Schaf XIII, das so schlecht auf die Fettzulage reagierte, hat das Fett doch noch bedeutend günstiger auf die Fettproduktion gewirkt als das Protein, während bezüglich des Ertrages das Protein sich überlegen zeigte.

<sup>2)</sup> Siehe die Anmerkung auf S. 290.

Fetzzulage im Mittel der beiden mit denselben Tieren ausgeführten Versuche 1.94% Fett in der Milch und 5.75% Fett in der Trockensubstanz betrug.

5. Vergleich von Fett mit Fett + Nfreien. Die alleinige Zulage von Fett hat einen etwas geringeren Ertrag an Milch und Milchbestandteilen als die ausserdem noch durch Kohlehydrate um rund 14 g Gesamtnährstoffe verstärkte, jedoch 12 g Fett weniger enthaltende Ration ergeben. Für die Fettproduktion scheint jedoch die Zulage von Fett allein günstiger gewirkt zu haben.

6. Vergleich von Fett mit Fett + Protein. Auch hier scheint die alleinige Zulage von Fett etwas günstiger auf die Produktion von MilCHFett gewirkt zu haben; bezüglich der Wirkung auf den Ertrag ist ein Schluss nicht zulässig, da sich beide Tiere verschieden verhalten haben.<sup>1)</sup>

7. Vergleich von Fett mit viel Fett + Protein. Eine Wirkung der durch die hohe Fetzzulage und gleichzeitige Proteinzulage um 142 g Gesamtnährstoffe verstärkten Ration auf den Ertrag ist nicht hervorgetreten; auf die Produktion von MilCHFett hat die alleinige kleinere Fetzzulage bedeutend günstiger gewirkt als die grosse Fetzzulage mit Protein zusammen.

8. Vergleich von viel Fett mit Fett + Protein. Von den beiden im Gehalt an Gesamtnährstoffen gleichen Rationen hat diejenige mit Öl allein einen etwas höheren Ertrag an Milch und Milchbestandteilen ergeben und auch, allerdings nur sehr unbedeutend, günstiger auf die Fettproduktion gewirkt.

Aus den unter 5—8 aufgeführten Vergleichen scheint fast hervorzugehen, dass die günstige Wirkung der Ölzulage auf die Fettproduktion durch gleichzeitige Zulage noch eines anderen Nährstoffs, und zwar sowohl stickstoffhaltigen wie stickstofffreien, etwas beeinträchtigt wird.

9. Der Vergleich von Protein mit stickstofffreien Stoffen (Kohlehydraten) ist bezüglich des Ertrages etwas zugunsten des Proteins ausgefallen, in der Wirkung auf die Fettproduktion dagegen ist ein Unterschied nicht hervorgetreten.

10. Vergleich von Protein + Fett mit Protein. Die durch gleichzeitige Zulage von Fett und Protein um ca. 54 g Ge-

<sup>1)</sup> Die Proteinration war etwas reicher, bei Schaf XX um 45, bei Schaf XXIII nur um 10 g Gesamtnährstoffe, doch ist nicht anzunehmen, dass diese kleine Ungleichheit das verschiedene Resultat verursacht hat.

samtnährstoffe im Vergleich zu der alleinigen Zulage von Protein verstärkte Ration hat, wie zu erwarten war, sowohl den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend erhöht, wie auch einen sehr günstigen Einfluss auf die Fettproduktion ausgeübt. Es sei bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, dass dieser, wie auch einige andere Versuche als Beleg dafür dienen können, dass unser Grundfutter tatsächlich, wie beabsichtigt, ein in der Menge nicht ganz ausreichendes war.

11. Vergleich von Protein + Öl mit Nfreien + Öl. Von den beiden im Gehalt an Gesamtnährstoffen gleichen Rationen hat merkwürdigerweise die proteinreichere einen geringeren Ertrag an Milch und Milchbestandteilen ergeben, jedoch etwas günstiger auf die Fettproduktion gewirkt.

12. Vergleich von Protein + viel Öl mit Nfreien + Öl. Auch hier hat auffallenderweise die proteinreichere und im Gesamtgehalt an Nährstoffen um ca. 128 g stärkere Ration einen etwas geringeren Ertrag an Milch und Milchbestandteilen geliefert und auch auf die Fettproduktion ungünstiger gewirkt; vielleicht liegt hier eine schädigende Wirkung der sehr hohen Fettgabe von ca. 100 g Öl = 2.91 g Fett pro kg Lebendgewicht vor.

13. Vergleich von Protein + viel Öl mit Protein + weniger Öl. Die fettreichere, um ca. 132 g Gesamtnährstoffe stärkere Ration hat den Ertrag nur mässig gesteigert, auf die Fettproduktion aber ungünstig gewirkt.

Wir wollen jetzt die bei diesem Vergleich der verschiedenen Zulagen gewonnenen Resultate noch mit den Mittelzahlen der sub a) mitgeteilten Versuche, bei welchen die Zulagen in Vergleich zu dem Normalfutter gestellt wurden, vergleichen und lassen zu dem Zweck diese Zahlen hier nochmals folgen, indem wir noch bemerken, dass wir den Versuch mit der Ziege fortgelassen haben, da bei diesem Tier nur der Versuch mit der Fettzulage ausgeführt wurde, ferner, dass die unter 4., 6. und 7. aufgeführte Zulage nur bei je einem Tier geprüft wurde:

(Siehe die Tabelle auf S. 294.)

Vergleicht man nach diesen Mittelzahlen die Wirkungen der einzelnen Zulagen untereinander, so ergibt sich im wesentlichen dasselbe Resultat, wie wir es beim Vergleich der Einzelversuche erhalten haben. Wir können als die Ergebnisse dieser Mittelzahlen folgende Sätze aufstellen:

Mehr (+) oder weniger (—) als das Normalfutter ohne Zulage ergab im Mittel aller Versuche eine Zulage von:

	Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockenmilch:				
								Fett %	Zucker %	Asche %	Stickstoff %	
1. Fett . . . . .	+106.8	+16.57	+7.80	+5.47	+0.84	+0.416	+0.09	+1.61	+0.99	+0.06	—0.406	
2. Viel Fett . . . . .	+361.7	+47.93	+16.40	+17.56	+2.82	+1.829	—0.69	—0.17	+3.12	+0.32	—0.491	
3. Nhaltige . . . . .	+141.1	+17.88	+2.98	+6.56	+1.29	+1.047	—0.82	—2.55	+1.46	+0.35	+0.078	
4. Nfreie . . . . .	+19.5	+0.60	—0.64	+0.95	+0.90	—0.049	—0.49	—1.29	+1.25	+0.41	—0.126	
5. Fett + Nhaltige . . . . .	+138.2	+21.24	+9.88	+6.15	+1.29	+0.841	+0.10	+1.69	+0.29	+0.17	—0.202	
6. Viel Fett + Nhaltige . . . . .	+132.6	+11.83	—0.19	+8.07	+1.25	+0.825	—1.43	—3.70	+4.16	+0.59	+0.149	
7. Fett + Nfreie . . . . .	+161.5	+22.16	+5.32	+8.62	+0.71	+0.777	—0.89	—2.06	+2.23	—0.22	—0.329	

Oder in Verhältniszahlen, Fett = 100:

1. Fett . . . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	—
2. Viel Fett . . . . .	342	289	210	321	336	440	—	—	315	533	—	—
3. Nhaltige . . . . .	133	108	88	120	154	252	—	—	148	583	—	—
4. Nfreie . . . . .	18	4	—	17	36	—	—	—	126	683	—	—
5. Fett + Nhaltige . . . . .	131	128	127	112	154	202	111	105	29	283	—	—
6. Viel Fett + Nhaltige . . . . .	125	71	—	148	149	198	—	—	420	983	—	—
7. Fett + Nfreie . . . . .	153	134	68	158	85	187	—	—	225	—	—	—

1. Die Zulage von Fett hat den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend gesteigert und zwar die grössere Fettzulage noch mehr als die kleinere. Auf die Fettproduktion hat aber nur die kleinere Fettgabe günstig gewirkt.

2. Die Zulage von Protein hat den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen ebenfalls und zwar etwas mehr (jedoch exkl. Fett) als die kleinere, aber viel weniger als die grosse Fettzulage gesteigert, ist aber ohne Wirkung auf die Fettproduktion gewesen.

3. Die Zulage von Kohlehydraten hat keine in Betracht kommende Wirkung auf den Ertrag, noch weniger auf die Fettproduktion ausgeübt.

4. Die Zulage von Fett + Protein hat bei kleineren Fettgaben auf den Ertrag noch etwas günstiger, auf die Fettproduktion in gleicher Weise gewirkt, wie die Zulage von Fett allein; bei grösserer Fettgabe war die Wirkung auf den Ertrag nicht besser, diejenige auf die Fettproduktion ungünstiger.

5. Die Zulage von Fett + Kohlehydraten hat auf den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen (jedoch mit Ausnahme des Fettes) etwas günstiger als die Zulage von Fett allein, auf die Fettproduktion dagegen ungünstig gewirkt.

Im grossen und ganzen sind wir also bei den Versuchen mit Normalfutter zu demselben Resultat gekommen wie bei den Versuchen mit fettarmem Mischfutter.

#### c) Vergleich der verschiedenen Arten der Depressionsberechnung.

Wir haben jetzt auch bei dieser Versuchsreihe mit Normalfutter wieder zu untersuchen, ob die Resultate sich ändern, wenn wir die Depression nicht wie bisher aus der Anfangs- und Schlussperiode, sondern unter Zuhilfenahme der eingeschalteten Grundfutterperioden berechnen. Da bei einigen Tieren mehrere eingeschaltete Perioden sich befinden, so kann bei diesen die Rechnung auf mehrfache Weise ausgeführt werden. Wir haben dies getan; die Resultate sind in den Tabellen  $4\alpha-\sigma$  und  $5\alpha-\gamma$  aufgeführt. Zur Entscheidung der Frage, wie sich die Versuchsergebnisse bei den beiden verschiedenen Berechnungsarten gestalten, geben wir weiter unten (Seite 298) eine Zusammenstellung der Mittelzahlen<sup>1)</sup> der für jede Zulage erhaltenen Ertragsdifferenz-

<sup>1)</sup> Den Versuch mit der Ziege haben wir bei Berechnung der Mittelzahlen fortgelassen, da bei diesem Tier keine eingeschalteten Perioden vorhanden waren und daher dasselbe auch für die Berechnung unter b) nicht benutzt werden konnte.

werte, und zwar unter a) mit Berechnung der Depression aus der Anfangs- und Schlussperiode, unter b) mit Berechnung der Depression unter Zuhilfenahme der eingeschalteten Grundfutterperioden.

Zu dieser unter b) aufgeführten Berechnung ist noch zu bemerken, dass wir für dieselbe nur diejenigen eingeschalteten Grundfutterperioden benutzt haben, durch welche die beiden oder mehrere der zu vergleichenden Fütterungen eingeschlossen werden. Man kann natürlich in einzelnen Fällen die Depression auch noch für jede der zu vergleichenden Fütterungen besonders aus den jede Fütterung einschliessenden Grundfutterperioden berechnen, dies haben wir zunächst nicht getan, kommen aber weiter unten auch darauf noch zurück. Ein Beispiel möge hier zur Erläuterung des eben Gesagten dienen:

		Schaf XX.
Periode 1 Normal,		Periode 5 Normal + Öl + Nhaltige,
" 2 Normal + Öl,		" 6 Normal,
" 3 Normal + viel Öl,		" 7 Normal + Nhaltige,
" 4 Normal,		" 8 Normal.

Die Depression kann hier berechnet werden aus folgenden Perioden:

- α) Aus Periode 1 und 8 für alle Versuche,  
 β) " " 1 " 6 " Zulage von Öl, viel Öl und Öl + Nhaltigen,  
 γ) " " 1 " 4 " " " Öl und viel Öl,  
 δ) " " 4 " 6 " " " Öl + Nhaltigen,  
 ε) " " 4 " 8 " " " Öl + Nhaltigen und Nhaltigen,  
 ζ) " " 6 " 8 " " " Nhaltigen.

Für die in der Tabelle S. 298 unter b) aufgeführte Zusammenstellung haben wir nur die Berechnung aus α, β, γ und ε benutzt, da nur bei diesen zwei oder mehrere Vergleichsperioden von den Grundfutterperioden eingeschlossen werden, dagegen haben wir die Berechnungen aus δ und ζ, welche nur für je eine Zulage gelten, für die Zusammenstellung nicht verwendet. Wir haben schon oben S. 257 uns dahin ausgesprochen, dass wir es für den Vergleich aller Perioden eines Versuchs für richtiger halten, die Depression aus der Anfangs- und Schlussperiode des ganzen Versuchs zu berechnen, besonders aber dürfte es fraglich sein, ob es zulässig ist, für zwei zu vergleichende Perioden zwei verschiedene Depressionsberechnungen anzustellen, und daher haben wir die unter δ und ε aufgeführten Berechnungs-

arten für die hier folgende Zusammenstellung, die ja lediglich zeigen soll, ob die verschiedenen Berechnungsarten zu verschiedenen Resultaten führen, nicht berücksichtigt, kommen aber, wie schon erwähnt, auch auf diese Zahlen später noch einmal zu sprechen. Zunächst lassen wir hier zum Vergleich die nach den näher dargelegten beiden Berechnungsarten gewonnenen Mittelzahlen folgen:

(Siehe die Tabelle auf S. 298.)

Ein Blick auf diese Zahlen zeigt, dass die entsprechenden Werte bei a) und b) zwar mehr oder weniger differieren, wie dies selbstverständlich ist, dem Sinne nach jedoch bis auf einige wenige Ausnahmen, auf die wir sogleich zu sprechen kommen, in beiden Fällen gleichlautend sind, so dass aus der Zusammenstellung b) dieselben Schlussfolgerungen gezogen werden müssten, wie wir sie aus der Zusammenstellung a) gezogen haben. Die auf die Fettproduktion bezüglichen Zahlen sind in der Zusammenstellung b) meistens für die Wirkung des Fettes etwas günstiger.

Wir wollen jetzt noch auf die durch verschiedene Vorzeichen bedingten Abweichungen in den beiden Berechnungsarten hinweisen, wobei wir auf die Abweichungen bei den weniger in Betracht kommenden Milchbestandteilen (Stickstoffmenge sub 4, Zucker % sub 1, 3, 5 und 7, Asche % sub 1, 2 und 5 und Stickstoff % sub 4) nicht weiter eingehen, sondern nur die die Fettproduktion betreffenden Zahlen erwähnen. So hat nach Berechnung b) die gleichzeitige Zulage von viel Fett und Protein + 1.16 g Fett ergeben gegen — 0.19 g Fett nach Berechnung a), ferner hat nach Berechnung b) die Zulage von viel Fett beim Fettgehalt der Milch + 0.27 %, beim Fettgehalt der Milchtrockensubstanz + 2.96 % ergeben gegen — 0.69 resp. — 0.17 % nach Berechnung a); das gleiche ist der Fall bei Zulage von Fett + Nfreien, wo Berechnung b) + 0.48 % Fett in der Milch und + 2.14 % Fett in der Milchtrockensubstanz ergibt, gegen — 0.89 resp. — 2.06 % nach Berechnung a). Wie schon erwähnt, liegen die nach Berechnung b) gewonnenen Zahlen bei einigen Versuchen für die Wirkung des Fettes etwas günstiger.

Ähnliche kleine Differenzen, meistens auch zugunsten der Fettzulage, ergibt auch der Vergleich der Einzelversuche, wie dies aus den Zahlen der Tabelle 5  $\gamma$  ersichtlich ist, der wir die hier folgende Zusammenstellung entnehmen, bei welcher wir zum

## e) Mit Berechnung der Depression aus Anfangs- und Endperiode:

Zulage von:	Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
								Fett %	Zucker %	Asche %	Stickstoff %
1. Fett . . . . .	+ 106,8	+ 16,57	+ 7,80	+ 5,47	+ 0,94	+ 0,416	+ 0,09	+ 1,61	+ 0,99	+ 0,06	- 0,406
2. Viel Fett . . . . .	+ 361,7	+ 47,98	+ 16,40	+ 17,56	+ 2,82	+ 1,829	- 0,69	- 0,17	+ 3,12	+ 0,32	- 0,491
3. Nhaltige . . . . .	+ 141,1	+ 17,88	+ 2,98	+ 6,56	+ 1,29	+ 1,047	- 0,82	- 2,55	+ 1,46	+ 0,35	+ 0,078
4. Nfreie . . . . .	+ 19,5	+ 0,60	- 0,64	+ 0,95	+ 0,30	- 0,049	- 0,49	- 1,29	+ 1,25	+ 0,41	- 0,126
5. Fett + Nhaltige . . . . .	+ 138,2	+ 21,24	+ 9,88	+ 6,15	+ 1,29	+ 0,841	+ 0,10	+ 1,69	+ 0,29	+ 0,17	- 0,202
6. Viel Fett + Nhaltige . . . . .	+ 132,6	+ 11,83	- 0,19	+ 8,07	+ 1,25	+ 0,825	- 1,43	- 3,70	+ 4,16	+ 0,59	+ 0,149
7. Fett + Nfreie . . . . .	+ 161,5	+ 22,16	+ 5,32	+ 8,62	+ 0,71	+ 0,777	- 0,89	- 2,06	+ 2,23	- 0,22	- 0,329

b) Mit Berechnung der Depression unter Zuhilfenahme der eingeschalteten Grundfutterperioden (nach  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\epsilon$  S. 296):

1. Fett . . . . .	+ 71,3	+ 15,23	+ 9,27	+ 3,70	+ 0,56	+ 0,317	+ 0,74	+ 3,51	- 0,34	- 0,14	- 0,450
2. Viel Fett . . . . .	+ 253,4	+ 40,06	+ 18,54	+ 11,90	+ 1,91	+ 1,411	+ 0,27	+ 2,96	+ 0,74	- 0,02	- 0,487
3. Nhaltige . . . . .	+ 81,3	+ 12,24	+ 2,49	+ 3,42	+ 0,85	+ 0,857	- 0,29	- 1,36	- 0,02	+ 0,21	+ 0,202
4. Nfreie . . . . .	+ 18,0	+ 1,67	- 0,29	+ 0,97	+ 0,40	+ 0,145	- 0,44	- 1,67	+ 1,05	+ 0,63	+ 0,115
5. Fett + Nhaltige . . . . .	+ 104,4	+ 21,72	+ 12,66	+ 4,37	+ 1,00	+ 0,885	+ 0,86	+ 4,14	- 1,49	- 0,12	- 0,204
6. Viel Fett + Nhaltige . . . . .	+ 76,0	+ 7,77	+ 1,16	+ 4,66	+ 0,86	+ 0,615	- 0,67	- 1,38	+ 2,26	+ 0,44	+ 0,163
7. Fett + Nfreie . . . . .	+ 74,4	+ 16,23	+ 7,49	+ 3,43	+ 0,10	+ 0,478	+ 0,48	+ 2,14	- 1,17	- 0,60	- 0,359

Vergleich bei jedem Tier auch die nach der Berechnung aus Anfangs- und Schlussperiode gewonnenen Zahlen aufführen:

(Siehe die Tabelle auf S. 300 und 301.)

Abgesehen von einigen, durch verschiedenes Vorzeichen bedingten Differenzen bei unwesentlichen Bestandteilen finden sich kleinere oder grössere Differenzen in der Fettmenge nur bei dem unter 6, im Fettgehalt der Trockensubstanz bei dem unter 5 und 11 und im Fettgehalt der Milch bei dem unter 5, 8 und 11 aufgeführten Vergleich; im übrigen sind auch in dieser Zusammenstellung alle Zahlen, wenn auch verschieden, so doch im gleichen Sinne liegend.

Zur weiteren Beurteilung der verschiedenen Berechnungsarten lassen wir jetzt noch eine Zusammenstellung folgen, in welcher auch die auf Grund der Depressionsberechnung nach  $\delta$  und  $\zeta$  S. 296 erhaltenen Resultate aufgenommen sind, begnügen uns jedoch damit, als Beispiel den besonders interessanten Vergleich der Zulage von Fett und Protein aufzuführen, da die Wiedergabe aller Zahlen zu weit führen würde, auch das Material zu dieser Berechnung in den Tabellen 5 enthalten ist und also jedem, der sich dafür interessiert, zur Verfügung steht.<sup>1)</sup>

(Siehe die Tabelle auf S. 302 und 303.)

Auch diese Zusammenstellung gibt eine Bestätigung der Schlussfolgerungen über die verschiedene Wirkung dieser beiden Nährstoffe, die wir auf Grund der Berechnung der Depression aus Anfangs- und Schlussperiode gezogen haben, denn ohne Ausnahme hat die Zulage von Fett einen höheren Wert im Fettgehalt der Milch sowohl wie im Fettgehalt der Milchtrockensubstanz ergeben, als die Proteinzulage. Meistens liegen die Zahlen noch günstiger für die Wirkung des Fettes als bei der Berechnung aus Anfangs- und Schlussperiode. Auch bei dem Ertrag an Milch und Milchbestandteilen sind nur Unterschiede bezüglich der Grösse der Zahl, hier allerdings mitunter bedeutende vorhanden, und nur ganz selten finden sich bei den

<sup>1)</sup> Wie schon S. 296 bemerkt wurde, erscheint es fraglich, ob ein Vergleich derjenigen Zahlen zulässig ist, die durch auf verschiedene Art berechnete Depressionswerte gewonnen sind. Wir haben daher diese Zahlen auch nicht zu Schlussfolgerungen benutzt. Die hier folgende Zusammenstellung auf Seite 302 und 303 scheint allerdings dafür zu sprechen, dass auch ein Vergleich dieser Zahlen zulässig ist.

Die zuerst stehende Zulage ergab mehr (+) oder

Schaf	Periode	Zulagen und Perioden, aus denen die Depression berechnet wurde:	Milch g	Trocken- substanz g
		1. <sup>1)</sup> Viel Fett: Fett:		
XIII.	3:2	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 257.3	+ 28.99
		1 und 4 . . . . .	+ 192.8	+ 21.82
XX.	3:2	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 168.4	+ 18.29
		1 und 4 . . . . .	+ 130.9	+ 15.85
		1 und 6 . . . . .	+ 165.7	+ 18.55
		2. Fett: Nfreien:		
XXIV.	5:4	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 10.0	+ 3.92
		3 und 6 . . . . .	+ 10.7	+ 3.42
		5. Fett: Fett + Nfreien:		
XXIII.	7:5	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	- 65.5	- 8.97
		4 und 8 . . . . .	+ 7.5	- 3.90
		6. Fett: Fett + Nh.:		
XX.	2:5	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	- 94.7	- 7.10
		1 und 6 . . . . .	- 83.4	- 8.19
		8. Viel Fett: Fett + Nh.:		
XX.	3:5	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 73.7	+ 11.19
		1 und 6 . . . . .	+ 82.3	+ 10.36
		10. Nh. + Fett: Nh.:		
XX.	5:7	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 132.2	+ 27.31
		4 und 8 . . . . .	+ 65.1	+ 22.92
		11. Nh. + Fett: Nfreien + Fett:		
XXIII.	2:5	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	- 108.5	- 16.20
		1 und 6 . . . . .	- 70.5	- 14.38
		12. Nh. + viel Fett: Nfreien + Fett:		
XXIII.	3:5	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	- 28.9	- 10.33
		1 und 6 . . . . .	- 0.6	- 8.98
		13. Nh. + viel Fett: Nh. + Fett:		
XXIII.	3:2	{ Anfangsperiode und Schlussperiode . . . . .	+ 79.6	+ 5.87
		1 und 6 . . . . .	+ 69.9	+ 5.40
		1 und 4 . . . . .	+ 42.1	+ 2.95

<sup>1)</sup> Die Nummern entsprechen denen in der Tabelle S. 286—289. Bei Berechnung aus  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\varepsilon$  nicht möglich.

weniger (—) als die an zweiter Stelle stehende:

Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
					Fett %	Zucker %	Asche %	N %
+ 3.61	+ 13.03	+ 2.04	+ 1.368	- 1.20	- 4.15	+ 3.14	+ 0.34	- 0.093
+ 2.67	+ 9.53	+ 1.57	+ 1.036	- 1.29	- 3.97	+ 2.85	+ 0.37	- 0.084
+ 5.06	+ 6.98	+ 1.20	+ 0.919	- 0.69	- 1.20	+ 1.22	+ 0.20	+ 0.024
+ 5.40	+ 5.14	+ 0.89	+ 0.817	- 0.51	- 0.58	+ 0.65	+ 0.10	+ 0.034
+ 5.33	+ 6.89	+ 1.16	+ 0.958	- 0.67	- 1.12	+ 1.14	+ 0.17	+ 0.037
+ 3.36	+ 0.52	- 0.03	+ 0.065	+ 0.72	+ 3.01	- 0.73	- 0.36	- 0.221
+ 3.20	+ 0.51	- 0.08	- 0.025	+ 0.84	+ 3.91	- 0.82	- 0.50	- 0.386
- 0.94	- 3.30	- 0.01	- 0.500	+ 0.50	+ 1.74	- 0.65	+ 0.31	- 0.033
- 2.55	+ 1.16	+ 0.48	- 0.196	- 0.46	- 1.40	+ 1.97	+ 0.58	- 0.024
+ 0.31	- 3.13	- 1.10	- 0.730	+ 0.76	+ 1.95	- 0.77	- 0.49	- 0.247
- 0.74	- 2.79	- 0.91	- 0.892	+ 0.58	+ 1.54	- 0.38	- 0.33	- 0.314
+ 5.39	+ 3.85	+ 0.10	+ 0.189	+ 0.07	+ 0.75	+ 0.45	- 0.29	- 0.223
+ 4.59	+ 4.10	+ 0.25	+ 0.066	- 0.09	+ 0.42	+ 0.76	- 0.16	- 0.277
+ 18.24	+ 5.83	+ 1.13	+ 0.883	+ 1.26	+ 6.28	- 1.34	- 0.23	- 0.381
+ 18.83	+ 2.55	+ 0.58	+ 0.702	+ 1.92	+ 8.88	- 3.30	- 0.55	- 0.393
- 4.03	- 6.23	- 0.16	- 0.476	+ 0.47	+ 1.31	- 1.48	+ 0.46	+ 0.309
- 5.21	- 4.09	+ 0.14	- 0.404	- 0.02	- 0.01	- 0.28	+ 0.63	+ 0.295
- 5.51	- 0.55	+ 0.54	+ 0.048	- 0.54	- 1.64	+ 1.93	+ 0.81	+ 0.478
- 6.89	+ 1.04	+ 0.76	+ 0.102	- 0.95	- 2.63	+ 2.87	+ 0.94	+ 0.472
- 1.48	+ 5.68	+ 0.70	+ 0.524	- 1.01	- 2.95	+ 3.41	+ 0.35	+ 0.169
- 1.18	+ 5.13	+ 0.62	+ 0.506	- 0.93	- 2.62	+ 3.15	+ 0.31	+ 0.177
- 0.65	+ 3.38	+ 0.45	+ 0.368	- 0.65	- 1.55	+ 2.33	+ 0.23	+ 0.182

den hier fehlenden Nummern 3, 4, 7 und 9 ist nach Lage der Perioden die

verschiedenen Berechnungsarten verschiedene Vorzeichen. Die wenig günstige Wirkung, welche die Fettzulage bei Schaf XIII ausgeübt hat, und auf die wir schon wiederholt hingewiesen haben, tritt bei den neuen Berechnungen, wenigstens bei den Ertragszahlen, mitunter noch deutlicher hervor. Ebenso kommt bei Schaf XX, welches sehr gut auf die Fettzulage reagierte, diese günstige Wirkung bei der neuen Berechnungsart meistens noch viel deutlicher zum Ausdruck. Auf kleine Differenzen bei den weniger in Betracht kommenden Milchbestandteilen gehen wir hier nicht näher ein.

Die Zulage von Fett hat mehr (+) oder

Schaf	Periode	Perioden, aus denen die Depression berechnet wurde: <sup>1)</sup>	Milch	Trocken-
			g	substanz
			g	g
XIII.	2:5	Anfangsperiode und Schlussperiode . .	- 114.3	- 17.36
		1 und 4 " 4 und 6 . .	- 222.5	- 20.11
		1 und 4 " A. und Sch. . .	- 213.4	- 23.35
		A. und Sch. " 4 und 6 . .	- 123.4	- 9.12
XX.	2:7	Anfangsperiode und Schlussperiode . .	+ 37.5	+ 20.21
		1 und 4 " 6 und 8 . .	+ 203.2	+ 55.09
		1 und 4 " 4 und 8 . .	- 3.7	- 29.29
		1 und 4 " A. und Sch. . .	- 15.1	+ 16.78
		1 und 6 " 4 und 8 . .	+ 45.1	+ 33.08
		1 und 6 " 6 und 8 . .	+ 252.0	+ 58.88
		1 und 6 " A. und Sch. . .	+ 33.7	+ 20.57
		A. und Sch. " 6 und 8 . .	+ 255.8	+ 58.52
A. und Sch. " 4 und 8 . .	+ 48.9	+ 32.72		
XXIV.	5:2	Anfangsperiode und Schlussperiode . .	- 19.2	- 3.38
		1 und 3 " 3 und 6 . .	- 88.1	- 19.75
		1 und 3 " A. und Sch. . .	- 17.9	- 4.31
		A. und Sch. " 3 und 6 . .	- 89.4	- 18.82

Die Übereinstimmung der Resultate bei den verschiedenen Berechnungsweisen ist insofern von Interesse, als dieselbe zeigt, dass die Fehler bei der Depressionsberechnung nicht so gross sind, als man wohl vielfach annimmt, und dass besonders hohe Korrekturen, wie sie bei langer Ausdehnung der Versuche

<sup>1)</sup> Es sind sämtliche für die Zulage von Nh. und Fett in Betracht kommende Möglichkeiten der Berechnung, wie sie S. 296 unter  $\alpha$ - $\zeta$  aufgeführt sind, herangezogen.

infolge weiten Fortschreitens der Laktation bedingt werden, doch keine erheblichen Fehler verursachen. Es wird damit die bei unseren früheren Versuchen aufgestellte, in dem Bericht über dieselben (diese Zeitschrift 61, Seite 18) ausgesprochene Vermutung, dass diese Fehler nicht so gross wären, um die Resultate erheblich zu beeinflussen, bestätigt.

Die Frage, welche der beiden Berechnungsarten die zutreffendere ist, möchten wir dahin beantworten, dass bei der Verwendung einer grösseren Zahl von Versuchstieren es gleichgültig ist, welchen Weg man einschlägt, da etwaige durch die Art der

weniger (—) gegeben als die Zulage von Protein:

Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt % der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
					Fett %	Zucker %	Asche %	N %
— 1.42	— 4.95	— 0.93	— 1.337	+ 0.66	+ 3.26	+ 0.10	— 0.02	— 0.329
+ 2.76	— 10.38	— 1.63	— 1.439	+ 2.17	+ 7.90	— 3.94	— 0.50	— 0.309
— 2.87	— 10.32	— 1.67	— 1.847	+ 1.40	+ 5.35	— 1.97	— 0.18	— 0.273
+ 4.21	— 5.01	— 0.89	— 0.929	+ 1.43	+ 5.81	— 1.87	— 0.34	— 0.365
+ 18.55	+ 2.70	+ 0.03	+ 0.153	+ 2.02	+ 8.23	— 2.11	— 0.72	— 0.628
+ 31.75	+ 11.71	+ 1.51	+ 1.922	+ 2.87	+ 10.55	— 2.75	— 1.12	— 0.779
+ 26.14	+ 1.06	— 0.18	+ 0.646	+ 1.94	+ 12.26	— 5.54	— 1.30	— 0.632
+ 19.01	+ 0.13	— 0.39	+ 0.011	+ 2.57	+ 9.45	— 3.24	— 0.89	— 0.595
+ 26.03	+ 3.52	+ 0.17	+ 0.841	+ 1.47	+ 11.18	— 4.55	— 1.19	— 0.641
+ 31.64	+ 14.17	+ 1.86	+ 2.117	+ 2.40	+ 9.47	— 1.76	— 1.01	— 0.788
+ 18.90	+ 2.59	— 0.04	+ 0.206	+ 2.10	+ 8.37	— 2.25	— 0.78	— 0.604
+ 31.29	+ 14.28	+ 1.93	+ 2.064	+ 3.32	+ 9.33	— 1.62	— 0.95	— 0.812
+ 25.68	+ 3.63	+ 0.24	+ 0.788	+ 1.39	+ 11.04	— 4.41	— 1.13	— 0.665
+ 0.91	— 0.87	— 0.30	— 0.570	+ 0.53	+ 2.91	+ 0.02	— 0.17	— 0.536
— 4.78	— 4.27	— 1.23	— 1.766	+ 0.15	+ 3.10	+ 1.42	— 0.31	— 1.069
+ 0.61	— 0.89	— 0.38	— 0.737	+ 0.43	+ 2.92	+ 0.33	— 0.22	— 0.689
— 4.48	— 4.25	— 1.15	— 1.599	+ 0.25	+ 3.09	+ 1.11	— 0.26	— 0.916

Berechnung bedingte Fehler sich hier ausgleichen; arbeitet man aber nur mit ein oder zwei Tieren, so dürfte vielleicht die Berechnung aus den eingeschalteten Grundfutterperioden sich mehr empfehlen.

Das Lebendgewicht hat bei dem Grundfutter und bei der Zulage von viel Öl + Protein eine unbedeutende Abnahme erfahren, während bei den anderen Zulagen kleine Zunahmen zu

verzeichnen sind, wie folgende, der Tabelle 7 entnommene Mittelzahlen zeigen:

Ohne Zulage . . . . .	— 0.5 kg.
Mit Öl . . . . .	+ 1.5 "
" viel Öl . . . . .	+ 0.1 "
" Nhaltigen . . . . .	+ 0.5 "
" Nfreien . . . . .	+ 0.6 "
" Öl + Nhaltigen . . . . .	+ 1.2 "
" viel Öl + Nhaltigen . . . . .	— 0.4 "
" Öl + Nfreien . . . . .	+ 0.4 "

Zu irgendwelchen Schlussfolgerungen sind die Unterschiede zu unbedeutend.

#### Zusammenfassung der Resultate der Versuche mit Normalfutter.

1. Durch eine Zulage der einzelnen Nährstoffe, Fett, Kohlehydrate und Protein, zu einem in ungenügender Menge verfütterten, im Gehalt an den einzelnen Nährstoffen und also auch im Nährstoffverhältnis normalen Grundfutter wurde folgende Wirkung erzielt:

- a) Die Zulage von Fett in mässiger Menge steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen bedeutend, erhöhte den Fettgehalt der Milch im Mittel um 0.14%, den Fettgehalt der Trockensubstanz der Milch um  $1.62\% = 5.1\%$  der Gesamtmenge, doch verhielten sich die einzelnen Tiere bezüglich der Wirkung auf die Fettproduktion individuell verschieden.

Die Zulage von grösseren Fettmengen steigerte den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen noch bedeutend mehr als die kleinere Fettgabe, wirkte aber auf die Fettproduktion auch, je nach der Individualität des Tieres, verschieden, in dem einen Falle günstig, in dem andern ungünstig.

- b) Die Zulage von Kohlehydraten war in dem einen zur Ausführung gekommenen Versuch ohne Wirkung auf den Ertrag und von eher ungünstigem als günstigem Einfluss auf die Fettproduktion.
- c) Die Zulage von Protein bewirkte eine bedeutende Steigerung des Ertrages an Milch und Milchbestandteilen, übte aber auf die Fettproduktion in allen Versuchen eine ungünstige Wirkung aus.

2. Die gleichzeitige Zulage mehrerer Nährstoffe zeigte im allgemeinen die Wirkung, wie sie die einzelnen Nährstoffe ausübten. Wo durch eine solche Zulage der Nährstoffgehalt der Ration verstärkt wurde, trat auch meistens eine noch grössere Steigerung des Ertrages an Milch und Milchbestandteilen ein, dagegen schien die günstige Wirkung der Ölzulage auf die Produktion von Milchfett durch die gleichzeitige Zulage von Protein oder Kohlehydraten etwas beeinträchtigt zu werden.

3. Den Kohlehydraten gegenüber hat sich das Fett auch als Zulage zu diesem fetthaltigen Grundfutter in dem einen, in dieser Richtung ausgeführten Versuch als Material für die Bildung von Milchfett bedeutend überlegen gezeigt.

4. Ebenso war das Fett in der Wirkung auf die Fettproduktion dem Protein bedeutend überlegen, denn es wurde durch die Zulage von Fett der Fettgehalt der Milch im Mittel um 1.07%, derjenige der Milchtrockensubstanz um 4.80% = 15.5% der Gesamtmenge gegenüber der Proteinzulage erhöht.

### Untersuchung des Milchfettes.

Die Resultate der Untersuchung der in den einzelnen Perioden bei jedem Tier gewonnenen Milchfette sind in den Tabellen 6a—f aufgeführt. Wir entnehmen den nach der Art der Fütterung geordneten Zahlen der Tabelle 6 hier die folgenden Mittelwerte, welche ein im allgemeinen wohl zutreffendes Bild von der Wirkung der einzelnen Zulagen geben, bemerken jedoch, dass einige Versuche ziemlich bedeutende Abweichungen von dem Mittel zeigen.

Zulage von:	Milchfett: Refrakto- meterzahl bei 40 °C.	Fettsäuren, abgeschieden aus dem Milchfett:	
		Refraktometer- zahl bei 40 °C.	Schmelzpunkt °C.
Ohne Zulage . . . . .	41.0	27.9	37.9
Öl . . . . .	45.0	32.7	36.6
Viel Öl . . . . .	44.8	34.0	40.1
Protein . . . . .	39.4	26.9	38.1
Stickstofffreien Stoffen . .	40.3	26.3	40.3
Öl + Protein . . . . .	44.9	30.6	35.8
Öl + Nfreien . . . . .	44.2	32.8	36.8

Die Zahlen zeigen, dass die verschiedenen Zulagen zu dem Normalfutter in gleicher Weise gewirkt haben wie beim fettarmen Mischfutter. Die Zulage von Öl hat die Refraktometerzahl des Milchfettes erhöht, und zwar in gleicher Weise, wenn das Öl allein, als wenn es im Verein mit Protein oder Kohlehydraten gegeben wurde; dagegen ist die Zulage von Protein oder Kohlehydraten ohne jede Wirkung geblieben.

Ganz in der gleichen Weise wie beim Milchfett haben die Zulagen die Refraktometerzahl der aus dem Milchfett abgetrennten Fettsäuren verändert: das Öl hat sie erhöht (und zwar, wie beim fettarmen Mischfutter, die höhere Ölgabe etwas mehr als die kleinere), Protein und Kohlehydrate haben keine bemerkenswerte Wirkung ausgeübt, Öl im Verein mit Protein oder Kohlehydraten hat die Refraktometerzahl gesteigert (Öl + Nhaltige etwas weniger als Öl allein, doch ist dies wohl Zufall).

Bei den Schmelzpunkten der Fettsäuren sind die Zahlen zu schwankend, um einen Schluss zu ziehen; im allgemeinen scheint die Zulage von Öl den Schmelzpunkt der Fettsäuren erniedrigt zu haben, wie dies auch beim fettarmen Mischfutter, wo die Wirkung aber deutlicher hervortrat, der Fall war.

#### IV. Schlussbetrachtungen.

1. Unsere Versuche haben zu dem Resultat geführt, dass die einzelnen Nährstoffe, wenn sie jeder für sich allein oder im Gemenge miteinander zu einem knapp bemessenen, aber im Nährstoffverhältnis normalen, teils fettarmen, teils fetthaltigen Grundfutter als Zulage gegeben wurden, eine sehr verschiedene Wirkung auf die Milchproduktion ausüben.

2. Die Zulage von Fett und Protein hat stets eine sehr günstige Wirkung auf die Milchproduktion ausgeübt, aber die beiden Nährstoffe haben sich trotzdem sehr wesentlich verschieden verhalten insofern, als das Fett eine spezifische Wirkung auf die Bildung des Milchfettes besitzt, das Protein dagegen niemals eine solche Wirkung zeigt.

3. Die Zufuhr von Kohlehydraten hat weder auf den Ertrag, noch auf die Produktion von Milchfett gewirkt.

4. Auf die Beschaffenheit des Milchfettes hat nur die Zulage von Fett durch Erhöhung der Refraktometerzahl

gewirkt. Die Zulage von Protein oder Kohlehydraten zeigte diese Wirkung nicht.

5. In der Wirkung der Zulage der einzelnen Nährstoffe auf das Lebendgewicht waren nur unerhebliche Unterschiede, die zu keinen Schlussfolgerungen berechtigen, vorhanden.

Wie ist nun die so verschiedene Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf die Milchproduktion zu erklären?

Von vornherein hätte man eher das Gegenteil, also eine gleiche Wirkung aller drei Nährstoffe erwarten sollen, wenigstens als Zulage zu dem fetthaltigen Grundfutter, und ebenso bei dem fettarmen Mischfutter wenigstens eine gleiche Wirkung der Zulage von Protein und Kohlehydraten, denn in diesen Fällen waren ja die Nährstoffe, welche zugelegt wurden, bereits enthalten, so dass eine weitere Zufuhr dieser Stoffe nur als Verstärkung des Grundfutters durch Zufuhr einer bestimmten Menge Energie in Frage kommen konnte. Diese Energiemenge war nach der Versuchsanordnung in allen Versuchen mit Zulage von je einem Nährstoff (mit Ausnahme der hohen Fettgabe) die gleiche und trotzdem war die Wirkung eine sehr verschiedene. Wurde die Energiemenge durch Kohlehydrate zugeführt, so blieb die Wirkung fast ganz aus, beim Protein äusserte sie sich nur in der Steigerung des Ertrages, beim Fett sowohl in Ertragssteigerung, wie besonders in der günstigen Wirkung auf die Produktion von Milchfett und auch auf die Beschaffenheit des Milchfettes. Handelt es sich nur um die Energiezufuhr, so ist diese von den andern Nährstoffen abweichende Wirkung des Fettes unerklärlich, und man ist daher gezwungen, zu ihrer Erklärung die Annahme zu machen, dass dem Fett eine spezifische Wirkung zukommt, welche diesen Nährstoff mehr als die andern als Material für die Bildung von Milchfett geeignet macht.

Für diese Annahme einer spezifischen Wirkung des Nahrungsfettes, wonach dasselbe also eine Sonderstellung unter den Nährstoffen einnimmt, spricht auch der Umstand, dass das Fett der einzige Nährstoff ist, welcher eine Wirkung auf die Beschaffenheit des Milchfettes ausübte.

Dass das Fett diese spezifische Wirkung in besonders hervorragender Weise äussern wird, wenn es als Zulage zu einem daran sehr armen Grundfutter, wie es unser Mischfutter ist,

gegeben wird, ist selbstverständlich und hat sich auch bei unseren jetzigen, wie bei allen früheren Versuchen gezeigt, indem die Wirkung viel intensiver beim Mischfutter als bei dem schon erheblichere Mengen Fett enthaltenden Normalfutter auftrat.

Ebenso haben unsere Versuche gezeigt, dass diese Wirkung des Nahrungsfettes sich bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Masse äussert, indem bei manchen Tieren die Wirkung um so mehr hervortritt, je höher die Fettgabe ist, bei andern dagegen nur eine mässige Fettgabe von ca. 1 g pro kg Lebendgewicht diese Wirkung ausübt, während dieselbe bei höherer Fettgabe sich vermindert oder ganz ausbleibt.

Da wir ein ähnliches Verhalten bei den anderen Nährstoffen niemals beobachtet haben, obgleich deren Menge in den Rationen bei unseren zahlreichen, seit dem Jahr 1900 ausgeführten Versuchen auch oft sehr wechselte, so liegt kein Grund vor für die Annahme, dass auch diesen Nährstoffen unter gewissen Bedingungen eine gleiche spezifische Wirkung auf die Fettproduktion, wie das Nahrungsfett sie besitzt, zukomme, und dass diese Wirkung bei unseren Versuchen bisher nur deshalb nicht zum Ausdruck gekommen sein sollte, weil vielleicht die Menge dieser Nährstoffe eine zu grosse oder eine zu kleine gewesen ist.

Wir glauben daher, obwohl wir zugeben, den strikten Beweis für eine dem Protein und den Kohlehydraten fehlende spezifische Wirkung auf die Fettbildung in der Milch noch nicht erbracht zu haben, doch auf Grund aller unserer bisherigen Versuche zu dem Schluss berechtigt zu sein, dass das Nahrungsfett in einer dem Individuum angepassten Menge als ein für die Bildung von Milchfett ganz besonders geeignetes, vielleicht bis zu einem gewissen Grade durch einen anderen Nährstoff überhaupt nicht zu ersetzendes Material bezeichnet werden muss.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass unsere Versuche ein reichhaltiges Material für die Beurteilung des Wertes und der Brauchbarkeit der bei Fütterungsversuchen nach dem Periodensystem notwendigen Depressionsberechnung geliefert und gezeigt haben, dass diese Berechnung nicht mit so grossen Fehlerquellen behaftet ist, dass dadurch die Versuchsergebnisse wesentlich beeinflusst werden können.

V. Tabellen.

Tabelle I.  
Zusammensetzung der Futtermittel.

	Wasser	Hohe Np.	Fett	Rohfaser	N-Anteile	Asche	Rein-Np.
	%	%	%	%	%	%	%
Heutrockensubstanz:	Rohnährstoffe . . . .	100.0	7.81	2.32	39.40	42.85	6.93
	V.-C. . . . .	58.7	76.3	47.1	63.5	60.8	73.2
	Verdauliche Nährstoffe	58.7	5.96	1.09	25.02	26.05	5.07
Strohtrockensubstanz:	Rohnährstoffe . . . .	100.0	3.06	1.47	47.35	36.12	2.75
	V.-C. . . . .	39.3	30.7	34.7	51.9	29.9	23.1
	Verdauliche Nährstoffe	39.3	0.94	0.51	24.58	10.80	0.64
Troponabfall, lufttrocken I:	Rohnährstoffe . . . .	87.22	82.82	0.91	1.90	0.09	66.50
	V.-C. . . . .	90.0	94.78	52.3	65.0	90.0	93.50
	Verdauliche Nährstoffe	78.50	78.50	0.48	1.24	0.08	61.24
Desgleichen II:	Rohnährstoffe . . . .	89.17	80.56	0.77	3.94	0.32	65.69
	V.-C. . . . .	90.0	96.10	52.3	65.0	90.0	95.25
	Verdauliche Nährstoffe	80.26	77.42	0.40	2.56	0.29	62.57
Stärke, lufttrocken:	Verdauliche Nährstoffe	83.16	—	—	—	82.84	—
Strohstoff, lufttrocken:	Rohnährstoffe . . . .	92.22	—	0.47	71.20	16.26	—
	V.-C. . . . .	60.0	—	—	61.1	23.8	—
	Verdauliche Nährstoffe	55.33	—	—	43.51	3.87	—

Tabelle 2a.  
Futtermittelverzehr und Tränke pro Tag und Stück.

Schaf No.	Periode No.	Heu		Stroh		Öl	Stärke	Zucker	Tropen- abfall I	Tropen- abfall II	Strohstoff	Futter- kalk	Hensasche	Kochsalz	Tränke
		lufttr.	Tr.-S. %	lufttr.	Tr.-S. %										
VII.	1	—	—	405	90.3	—	373	68	297	—	474	20	10	10	2309
	2	—	—	405	88.4	—	505	68	297	—	474	20	10	10	2238
	3	—	—	405	88.6	50	373	68	297	—	474	20	10	10	2761
	4	—	—	405	90.2	—	373	68	165	129	—	474	20	10	10
XI.	1	—	—	380	86.2	—	376	60	280	—	449	20	10	10	1156
	2	—	—	380	87.6	50	376	60	280	—	449	20	10	10	2020
	3	—	—	370	88.6	—	376	60	280	—	449	20	10	10	2310
	4	—	—	363	90.2	—	376	60	—	411	449	20	10	10	3211
	5	—	—	363	90.7	—	376	60	—	274	449	20	10	10	2617
XII.	1	—	—	380	86.2	—	376	60	280	—	449	20	10	10	1571
	2	—	—	380	87.6	50	376	60	280	—	449	20	10	10	2128
	3	—	—	380	87.7	80	376	60	280	—	449	20	10	10	2486
	4	—	—	370	88.6	—	376	60	280	—	449	20	10	10	2980
XIII.	1	1000	88.42	—	—	50	100	—	150	—	—	—	—	10	1956
	2	1000	88.96	—	—	—	100	—	150	—	—	—	—	10	2433
	3	1000	90.16	—	—	80	100	—	160	—	—	—	—	10	3306
	4	1000	88.62	—	—	—	100	—	150	—	—	—	—	10	2618
	5	1000	89.12	—	—	—	100	—	329	—	—	—	—	10	5461
	6	963	92.80	—	—	—	100	—	—	147	—	—	—	10	4108

1	1125	87,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1990
2	1125	88,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2748
3	1125	88,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1836
4	1125	88,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2879
5	1125	90,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3660
6	1067	91,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3806
7	1067	91,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3700
8	1067	90,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3006
1	—	—	315	87,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2522
2	—	—	315	88,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2896
3	—	—	305	90,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4267
4	—	—	301	91,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4844
5	—	—	301	91,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2807
1	900	87,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1478
2	900	88,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2342
3	900	88,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2720
4	900	88,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2322
5	900	89,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4060
6	872	89,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5089
7	864	91,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5472
8	864	90,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5272
1	900	87,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1468
2	900	88,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2587
3	900	90,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1989
4	900	91,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3081
5	900	90,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3328
6	863	91,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2756
1	200	89,12	600	88,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3142
2	194	91,78	585	91,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2745
3	196	90,60	587	90,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2027
XX.																					
XXI.																					
XXIII.																					
XXIV.																					
Ziege XV.																					

Tabelle 2a.  
Nährstoffverzehr.

Schaf No.	Periode No.	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und Stück:									
		Trocken- substanz g	Roh- protein g	Fett g	Rohfaser g	N freie g	Asche <sup>1)</sup> g	Rein- protein g	Summe der N freien g	Gesamt- Wasserkvorum g	
VII	1	1017.2	236.5	3.3	299.8	435.0	19.2	184.1	793.8	3486.0	
	2	1124.0	236.5	3.2	297.9	543.6	19.3	184.1	900.3	3444.9	
	3	1060.1	236.5	48.8	298.1	434.3	18.9	184.1	900.4	3944.9	
	4	1017.0	232.8	3.2	301.3	435.3	20.5	184.1	791.7	3785.5	
XI	1	969.7	222.9	3.0	279.4	408.8	17.4	173.6	743.5	2311.0	
	2	1017.5	222.9	48.6	280.8	409.4	17.6	173.6	864.9	3201.0	
	3	969.8	222.9	3.0	279.5	408.8	17.4	173.6	743.5	3486.2	
	4	1079.8	321.3	3.3	286.4	409.8	22.7	259.3	764.8	4389.3	
	5	970.5	215.3	2.8	283.4	409.6	20.3	173.5	740.4	3814.6	
XII	1	969.7	222.9	3.0	279.4	408.8	17.4	173.6	743.5	2726.0	
	2	1017.5	222.9	48.6	280.8	409.4	17.6	173.6	864.9	3809.0	
	3	1045.0	222.9	76.0	280.9	409.4	17.6	173.6	920.8	3666.6	
	4	969.8	222.9	3.0	279.5	408.8	17.4	173.6	743.6	3877.2	
XIII	1	720.0	170.5	10.3	223.1	313.2	21.1	136.7	590.7	2267.0	
	2	768.8	170.8	56.0	224.5	314.6	21.2	137.1	703.1	2679.4	
	3	803.1	171.4	83.5	227.5	317.8	21.5	137.6	775.3	3440.4	
	4	721.0	170.5	10.4	223.6	313.8	21.2	136.8	591.9	2927.8	
	5	864.5	311.3	11.3	227.1	315.3	22.7	246.7	629.6	5828.6	
	6	720.0	166.5	10.2	225.1	313.6	22.6	136.8	588.8	4390.4	

<sup>1)</sup> Exklusive der beigegebenen Mineralstoffe (Heu-Asche, Kochsalz und Futterkalk).

Noch Tabelle 2 a.

Schaf No.	Verdauungs- periode	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:										N.-V. 1:
		Trocken- substanz kg	Roh- protein kg	Fett kg	Rohfaser kg	Nfreie kg	Asche kg	Rein- protein kg	Summe der Nfreie kg	Gesamt- Wasserstoff kg		
VII	1	24.10	5.60	0.08	7.10	10.30	0.46	4.36	18.94	82.60	4.31	
	2	26.64	5.60	0.08	7.06	12.88	0.46	4.36	21.33	81.65	4.89	
	3	25.12	5.60	1.16	7.06	10.29	0.45	4.36	21.34	93.50	4.89	
	4	24.10	5.52	0.08	7.14	10.31	0.49	4.36	18.75	89.72	4.30	
XI	1	21.55	4.95	0.07	6.21	9.08	0.39	3.86	16.52	51.36	4.28	
	2	22.60	4.95	1.08	6.24	9.10	0.39	3.86	19.00	71.14	4.93	
	3	21.56	4.95	0.07	6.21	9.08	0.39	3.86	16.52	77.48	4.29	
	4	24.00	7.14	0.07	6.37	9.11	0.50	5.76	17.00	97.53	2.95	
	5	21.56	4.79	0.06	6.30	9.10	0.45	3.86	16.45	84.78	4.27	
XII	1	22.45	5.16	0.07	6.47	9.46	0.40	4.02	17.22	63.11	4.28	
	2	23.57	5.16	1.13	6.50	9.48	0.41	4.02	19.79	76.62	4.93	
	3	24.19	5.16	1.76	6.50	9.48	0.41	4.02	21.31	84.88	5.30	
	4	22.45	5.16	0.07	6.47	9.46	0.40	4.02	17.22	89.75	4.29	
XIII	1	18.41	4.36	0.26	5.71	8.01	0.54	3.50	15.11	57.98	4.32	
	2	19.66	4.37	1.43	5.74	8.05	0.54	3.51	17.97	68.52	5.13	
	3	20.54	4.38	2.14	5.82	8.03	0.55	3.52	19.83	88.00	5.63	
	4	18.44	4.36	0.27	5.72	8.03	0.54	3.50	15.14	74.89	4.33	
	5	22.12	7.96	0.29	5.81	8.06	0.58	6.31	16.10	149.10	2.55	
	6	18.41	4.26	0.26	5.76	8.02	0.58	3.50	15.06	112.30	4.30	

Noch Tabelle 2 a.

Schaf No.	Periode No.	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und Stück:									
		Trocken- substanz g	Boh- protein g	Fett g	Rohfaser g	N freie g	Asche g	Rein- protein g	Summe der N freien g	Gesamt- Wasserstoff g	
XX	1	801.7	191.1	11.5	247.1	348.9	23.5	153.2	656.9	2376.4	
	2	846.2	191.9	48.1	352.6	352.4	23.9	163.9	751.8	3020.6	
	3	865.4	192.0	66.3	251.0	352.9	23.9	153.9	796.5	3005.6	
	4	811.9	192.1	11.7	251.6	353.4	23.9	154.1	666.4	3247.6	
	5	890.0	223.1	48.6	257.1	358.8	24.7	178.4	772.4	3913.7	
	6	801.2	186.1	11.4	249.2	349.2	25.2	153.0	654.3	4110.6	
	7	889.6	271.3	11.8	252.1	349.6	27.1	181.8	674.8	4136.5	
	8	794.6	185.4	11.3	246.4	346.3	25.0	152.4	648.3	3341.5	
XXI	1	788.2	183.9	2.5	231.3	337.6	14.6	143.3	614.5	3476.9	
	2	877.9	183.9	2.5	232.2	425.8	15.1	143.3	703.6	3855.4	
	3	787.6	183.9	2.5	230.9	337.5	14.5	143.3	614.0	5204.6	
	4	875.8	262.8	2.7	236.5	338.2	18.7	212.1	630.8	5791.3	
	5	787.5	177.6	2.3	233.7	337.9	16.7	143.2	610.6	3736.1	
XXIII	1	641.5	153.5	9.2	197.7	278.8	18.8	123.0	525.4	1827.2	
	2	715.9	185.6	46.1	201.0	281.7	19.3	148.1	627.0	2586.3	
	3	771.5	185.6	100.7	201.3	282.0	19.4	148.2	758.5	2861.8	
	4	649.9	154.3	9.4	201.3	282.5	19.1	123.7	593.2	2597.0	
	5	720.5	154.6	45.9	202.3	315.0	19.3	124.0	654.3	4386.9	
	6	641.4	149.7	9.0	199.4	279.2	20.2	122.9	533.2	5357.5	
	7	691.2	149.7	58.3	199.5	279.2	20.2	122.9	641.8	5671.8	
	8	636.5	149.2	8.9	197.3	276.9	20.0	122.5	518.7	5431.1	
XXIV	1	641.5	153.5	9.2	197.7	278.8	18.8	123.0	525.4	1817.2	
	2	760.2	266.4	10.0	202.3	283.8	20.1	211.1	561.4	2943.4	
	3	657.6	155.1	9.5	204.6	286.0	19.4	124.4	542.5	2250.9	
	4	777.7	155.8	9.7	207.5	401.7	20.0	125.0	659.4	3413.9	
	5	708.3	155.5	57.0	206.0	401.7	19.5	124.7	657.3	3444.3	
	6	641.5	149.7	9.0	199.3	279.0	20.2	122.9	523.1	3095.7	
Ziege XV	1	753.7	136.5	5.3	177.6	421.9	29.0	106.7	689.9	3648.6	
	2	790.3	132.5	41.7	179.5	422.2	30.5	106.9	725.3	3030.4	
	3	753.2	132.5	5.2	179.2	421.9	30.5	106.9	687.1	2458.8	

Noch Tabelle 2 a.

Schaf No.	periode No.	Verdauliche Nährstoffe pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht:										N.-V. 1 :
		Trocken- substanz kg	Roh- protein kg	Fett kg	Rohfaser kg	Nfreie kg	Asche kg	Rein- protein kg	Summe der Nfreien kg	Gesamt- Wasserstoff kg		
XX	1	22.03	5.25	0.32	6.79	9.59	0.65	4.21	18.05	65.29	4.29	
	2	23.26	5.27	1.32	6.89	9.68	0.66	4.23	20.66	82.99	4.89	
	3	23.78	5.28	1.82	6.90	9.70	0.66	4.23	21.89	82.58	5.18	
	4	22.31	5.28	0.32	6.91	9.71	0.66	4.23	18.31	89.25	4.32	
	5	24.45	6.13	1.34	7.06	9.86	0.68	4.90	21.22	107.50	4.32	
	6	22.02	5.11	0.31	6.85	9.59	0.69	4.20	17.98	112.90	4.28	
	7	24.44	7.45	0.32	6.93	9.61	0.74	6.09	18.54	113.60	3.04	
	8	21.83	5.09	0.31	6.77	9.51	0.69	4.19	17.81	91.82	4.25	
XXI	1	22.91	5.35	0.07	6.72	9.81	0.42	4.17	17.86	100.80	4.29	
	2	25.52	5.35	0.07	6.75	12.37	0.44	4.17	20.45	112.05	4.91	
	3	22.89	5.35	0.07	6.71	9.81	0.42	4.17	17.85	151.30	4.29	
	4	25.46	7.64	0.08	6.87	9.83	0.54	6.16	18.34	168.40	2.97	
	5	22.89	5.16	0.07	6.79	9.82	0.49	4.16	17.75	108.60	4.27	
XXIII	1	18.54	4.44	0.27	5.71	8.06	0.54	3.56	15.18	52.80	4.27	
	2	20.69	5.36	1.33	5.81	8.14	0.56	4.28	18.12	74.71	4.23	
	3	22.30	5.36	2.91	5.82	8.15	0.56	4.28	21.93	82.70	5.12	
	4	18.78	4.46	0.27	5.82	8.17	0.55	3.58	15.41	75.06	4.31	
	5	20.80	4.47	1.33	5.85	9.11	0.56	3.58	18.92	125.40	5.28	
	6	18.54	4.33	0.26	5.76	8.06	0.58	3.55	16.12	154.85	4.26	
	7	19.98	4.33	1.69	5.77	8.07	0.58	3.55	18.55	163.90	5.22	
	8	18.40	4.31	0.26	5.70	8.00	0.58	3.54	14.99	157.00	4.24	
XXIV	1	19.38	4.64	0.26	5.97	8.42	0.57	3.72	15.87	54.90	4.27	
	2	22.97	8.05	0.80	6.11	8.57	0.61	6.38	16.96	88.92	2.66	
	3	19.87	4.69	0.29	6.18	8.64	0.59	3.76	16.39	68.01	4.37	
	4	23.50	4.71	0.29	6.27	12.13	0.60	3.78	19.92	103.10	5.28	
	5	21.40	4.70	1.72	6.22	8.69	0.59	3.77	19.86	104.10	5.27	
	6	19.38	4.52	0.27	6.02	8.43	0.61	3.71	15.80	91.72	4.26	
Ziege XV	1	20.32	3.68	0.14	4.70	11.37	0.78	2.88	17.25	98.35	6.00	
	2	21.30	3.57	1.12	4.84	11.38	0.82	2.88	19.56	83.01	6.78	
	3	20.30	3.57	0.14	4.83	11.37	0.82	2.88	17.17	66.26	5.96	

Tabellen 3a—z,  $\alpha$ — $\omega$  und 3A.

**Zusammensetzung der Milch. Täglich produzierte Menge Milch und Milchbestandteile. Tägliches Lebendgewicht und Zu- und Abnahme desselben.**

Tabelle 3a.

Schaf No. VII, Periode 1, Mischfutter. 16.—24. April = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes <sup>1)</sup> kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett %			
April						
16.	790	38.5	4.30	33.97	42.5	41.7
17.	848	39.0	4.15	35.19	42.4	—
18.	877	38.5	4.25	37.27	42.1	—
19.	804	39.0	4.15	33.37	42.5	—
20.	824	40.5	3.90	32.14	41.8	—
21.	799	40.0	3.90	31.16	41.7	—
22.	770	39.3	3.55	27.34	42.6	—
23.	762	40.8	4.00	30.48	42.3	—
24.	797	38.5	3.65	29.00	42.1	42.3
Mittel:	807.9	39.3	3.98	32.22	42.2	+ 0.6

Tabelle 3b.

Schaf No. VII, Periode 2, Mf. + Nfreie. 11.—18. Mai = 8 Tage.

Mai						
11.	498	40.5	3.90	19.42	42.0	42.0
12.	449	41.0	3.55	15.94	43.6	—
13.	450	41.0	3.65	16.43	44.5	—
14.	265	42.0	4.15	11.00	43.5	—
15.	197	41.0	5.00	9.85	45.7	—
16.	228	39.5	5.60	12.77	44.7	—
17.	262	40.8	5.70	14.93	43.2	—
18.	354	39.5	5.30	18.76	44.0	44.0
Mittel:	337.9	40.7	4.61	14.89	43.9	+ 2.0

<sup>1)</sup> Das Anfangsgewicht ist das Mittel aus den drei resp. zwei letzten Tagen der Vorfütterung, das Endgewicht aus den drei letzten Tagen der Periode.

**Tabelle 3 c.**

Schaf No. VII, Periode 3, Mf. + Öl. 31. Mai bis 8. Juni = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu (+) oder Abnahme (-) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett %			
Mai 31.	601	39.0	4.65	27.95	45.7	45.3
Juni 1.	577	39.0	4.55	26.26	46.4	—
2.	647	39.5	4.45	28.79	47.3	—
3.	607	40.0	4.00	24.28	48.0	—
4.	621	39.8	4.17	25.90	48.5	—
5.	625	40.0	4.25	26.56	47.1	—
6.	608	39.5	4.25	25.84	46.0	—
7.	597	40.5	4.15	24.78	47.0	—
8.	634	39.5	4.37	27.70	47.3	46.8
Mittel:	613.0	39.6	4.32	26.44	47.0	+ 1.5

**Tabelle 3 d.**

Schaf No. VII, Periode 4, Mischfutter. 3.—11. Juli = 9. Tage.

Juli 3.	260	46.0	6.30	16.38	50.3	48.9
4.	268	39.0	5.70	15.28	46.8	—
5.	291	38.0	4.70	13.68	49.0	—
6.	247	39.5	4.55	11.24	48.8	—
7.	259	40.0	4.65	12.04	45.5	—
8.	262	42.5	4.70	12.31	50.0	—
9.	227	41.5	4.65	10.56	49.2	—
10.	219	43.5	5.15	11.28	47.8	—
11.	187	41.5	5.00	9.35	47.3	48.1
Mittel:	246.7	41.3	5.04	12.46	48.3	— 0.8

**Tabelle 3 e.**

Schaf No. XI, Periode 1, Mischfutter. 29. März bis 6. April = 9 Tage.

März 29.	664	39.5	4.25	28.22	44.2	44.9
30.	684	38.3	3.90	26.68	45.5	—
31.	695	39.0	3.80	26.41	45.8	—
April 1.	700	38.0	4.10	28.70	45.9	—
2.	738	38.0	4.00	29.52	45.3	—
3.	645	40.0	3.90	25.15	45.0	—
4.	721	38.5	4.10	29.56	45.0	—
5.	701	39.3	4.35	30.49	43.5	—
6.	715	38.5	4.30	30.75	44.4	44.3
Mittel:	695.9	38.8	4.07	28.39	45.0	— 0.6

**Tabelle 8f.**

Schaf No. XI, Periode 2, Mf. + Öl. 20.—28. April = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett ‰			
April						
20.	802	39.5	4.80	38.50	47.0	46.5
21.	830	39.0	4.65	38.60	46.1	—
22.	809	38.0	4.40	35.60	46.9	—
23.	806	37.8	4.55	36.67	46.5	—
24.	788	37.8	4.25	33.49	47.5	—
25.	805	37.3	4.65	37.44	47.3	—
26.	749	38.8	4.65	34.83	47.5	—
27.	776	39.3	4.80	37.25	45.6	—
28.	757	39.5	4.45	33.69	48.6	47.2
Mittel:	791.3	38.6	4.58	36.23	47.0	+ 0.7

**Tabelle 8g.**

Schaf No. XI, Periode 3, Mischfutter. a) 31. Mai bis 4. Juni = 5 Tage,

b) 16.—20. Juni = 5 Tage.

a)

Mai						
31.	489	36.0	3.60	17.60	48.7	47.9
Juni						
1.	561	37.3	3.75	21.04	49.8	—
2.	588	37.0	3.60	21.17	49.5	—
3.	561	37.0	3.70	20.76	49.8	—
4.	566	37.0	3.70	20.95	49.5	—
Mittel:	553.0	36.9	3.67	20.30	49.5	—

b)

Juni						
16.	458	37.5	3.95	18.09	51.3	—
17.	457	37.0	3.90	17.82	52.5	—
18.	454	37.5	4.00	18.16	51.8	—
19.	480	37.5	3.90	18.72	51.5	—
20.	487	37.5	3.90	18.99	51.3	51.5
Mittel:	467.2	37.4	3.93	18.36	51.7	+ 3.6

**Tabelle 3h.**

Schaf No. XI, Periode 4, Mf. + Nhaltige. 9.—17. Juli = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (-) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett %			
<b>Juli</b>						
9.	427	37.5	4.25	18.15	55.1	54.3
10.	451	38.0	3.10	13.98	54.8	—
11.	431	38.0	4.00	17.24	54.8	—
12.	428	38.0	4.10	17.55	55.5	—
13.	419	37.5	4.15	17.39	55.1	—
14.	436	38.8	4.20	18.31	54.6	—
15.	409	37.3	4.15	16.97	55.0	—
16.	441	37.5	4.45	19.63	55.8	—
17.	426	36.5	4.40	18.75	55.6	55.5
<b>Mittel:</b>	429.8	37.7	4.09	17.55	55.1	+ 1.2

**Tabelle 3i.**

Schaf No. XI, Periode 5, Mischfutter. 7.—15. August = 9 Tage.

<b>August</b>						
7.	370	38.5	3.90	14.43	56.5	56.8
8.	424	38.5	4.10	17.39	57.0	—
9.	412	37.5	4.10	16.89	58.0	—
10.	446	36.5	4.30	19.18	57.7	—
11.	383	37.5	3.80	14.56	58.0	—
12.	425	37.5	4.25	18.06	59.2	—
13.	434	38.5	4.40	19.10	58.5	—
14.	380	38.5	4.30	16.34	58.5	—
15.	412	37.5	4.70	19.36	57.5	58.2
<b>Mittel:</b>	409.6	37.8	4.21	17.26	57.9	+ 1.4

**Tabelle 3k.**

Schaf No. XII, Periode 1, Mischfutter. 27. März bis 6. April = 11 Tage.

<b>März</b>						
27.	685	39.0	4.65	31.86	43.0	41.6
28.	659	38.5	4.50	29.66	43.2	—
29.	681	40.0	4.65	31.67	42.2	—
30.	688	39.8	5.00	34.40	43.3	—
31.	666	40.5	4.80	31.97	42.6	—
<b>April</b>						
1.	641	41.0	4.85	31.09	43.4	—
2.	703	40.8	4.90	34.45	44.2	—
3.	681	39.8	5.10	34.73	42.7	—
4.	724	39.3	4.75	34.93	43.9	—
5.	728	40.5	4.80	34.94	44.0	—
6.	717	40.3	4.80	34.41	43.0	43.6
<b>Mittel:</b>	688.5	40.0	4.80	33.05	43.2	+ 2.0

**Tabelle 8l.**

Schaf No. XII, Periode 2, Mf. + Öl. 20.—28. April = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett ‰			
April						
20.	921	38.0	5.90	54.34	45.0	45.1
21.	938	37.5	5.85	54.87	44.7	—
22.	934	37.5	5.80	54.18	43.5	—
23.	912	36.5	6.20	56.54	44.8	—
24.	928	37.5	5.90	54.75	44.8	—
25.	888	36.5	5.80	51.50	45.7	—
26.	898	40.3	5.50	49.39	46.3	—
27.	899	39.5	5.70	51.24	44.1	—
28.	878	38.3	5.35	46.97	47.7	46.0
Mittel:	910.7	38.0	5.78	52.64	45.2	+ 0.9

**Tabelle 8m.**

Schaf No. XII, Periode 3, Mf. + viel Öl. 7.—13. Mai = 7 Tage.

Mai						
7.	846	39.5	6.00	50.77	48.0	45.2
8.	916	38.0	5.40	49.47	48.3	—
9.	915	38.0	5.40	49.41	47.5	—
10.	909	39.5	5.95	54.10	45.5	—
11.	900	38.5	5.50	49.50	48.3	—
12.	973	37.0	5.35	52.06	48.1	—
13.	933	38.0	5.50	51.32	49.0	48.5
Mittel:	913.1	38.4	5.59	50.95	47.8	+ 3.3

**Tabelle 8n.**

Schaf No. XII, Periode 4, Mischfutter. a) 31. Mai bis 4. Juni = 5 Tage,

b) 16.—20. Juni = 5 Tage.

a)						
Mai						
31.	846	38.3	3.80	32.15	48.2	48.4
Juni						
1.	783	38.5	3.80	29.76	48.3	—
2.	790	38.0	3.63	28.68	49.0	—
3.	789	38.0	3.50	27.62	47.7	—
4.	755	38.5	3.40	25.67	48.0	—
Mittel:	792.6	38.3	3.63	28.78	48.2	—

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (-) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
b)						
Juni						
16.	622	38.8	3.90	24.26	48.8	—
17.	628	38.5	4.00	25.12	49.5	—
18.	633	38.5	4.00	25.32	49.7	—
19.	668	39.5	3.70	24.72	49.5	—
20.	622	38.8	3.75	23.32	49.3	49.5
Mittel:	634.6	38.8	3.87	24.55	49.4	+ 1.1

Tabelle 3o.

Schaf No. XIII, Periode 1, Normalfutter. 14.—22. März = 9 Tage.

März						
14.	548	39.0	6.10	33.43	40.5	42.9
15.	531	38.8	7.10	37.70	40.3	—
16.	512	39.8	6.10	31.23	40.1	—
17.	486	38.3	7.00	34.02	39.0	—
18.	508	39.3	6.50	33.02	38.8	—
19.	429	39.3	6.95	29.81	38.0	—
20.	480	41.0	6.30	30.25	38.1	—
21.	523	39.5	6.30	32.95	39.7	—
22.	474	39.5	7.30	34.60	38.7	38.7
Mittel:	499.0	39.4	6.63	33.00	39.1	— 4.2

Tabelle 3p.

Schaf No. XIII, Periode 2, Normalfutter + Öl. 6.—14. April = 9 Tage.

April						
6.	576	38.0	5.95	34.27	39.0	39.0
7.	638	38.0	5.80	37.00	39.6	—
8.	680	37.5	5.90	40.12	39.2	—
9.	585	37.0	5.70	33.35	39.8	—
10.	537	37.0	5.50	29.54	39.8	—
11.	759	36.0	6.00	45.54	39.9	—
12.	638	38.3	5.60	35.73	39.2	—
13.	648	38.0	5.30	34.35	40.4	—
14.	664	36.3	5.45	36.19	39.5	39.7
Mittel:	636.1	37.3	5.69	36.23	39.6	+ 0.7

Tabelle 8q.

Schaf No. XIII, Periode 3, Normalfutter + viel Öl. 22.—28. April = 7 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15 °	Fett %			
April						
22.	862	35.8	4.30	37.07	40.3	40.4
23.	875	36.0	4.35	38.06	39.8	—
24.	859	36.0	4.40	37.79	40.1	—
25.	879	35.5	4.50	39.56	41.0	—
26.	880	36.8	4.05	35.64	41.0	—
27.	850	37.5	4.20	35.70	40.8	—
28.	903	37.0	4.60	41.54	40.3	40.7
Mittel:	872.8	36.4	4.35	37.91	40.5	+ 0.3

Tabelle 8r.

Schaf No. XIII, Periode 4, Normalfutter. 14.—22. Mai = 9 Tage.

Mai						
14.	757	38.8	4.65	35.20	39.7	40.5
15.	721	38.3	4.25	30.64	40.0	—
16.	711	36.5	4.80	34.13	39.8	—
17.	712	37.8	4.85	34.54	38.5	—
18.	692	36.5	4.40	30.45	40.2	—
19.	631	37.5	4.70	29.66	38.6	—
20.	618	38.3	4.35	26.88	40.3	—
21.	618	38.0	4.80	29.67	40.0	—
22.	631	37.8	4.50	28.40	40.2	40.2
Mittel:	676.8	37.7	4.59	31.06	39.7	— 0.3

Tabelle 8s.

Schaf No. XIII, Periode 5, Normalfutter + Nhaltige. 8.—16. Juni = 9 Tage.

Juni						
8.	668	39.0	4.40	29.40	41.0	40.5
9.	674	38.5	4.20	28.31	41.5	—
10.	692	36.8	4.60	31.83	41.1	—
11.	687	37.5	4.55	31.26	41.5	—
12.	692	38.0	4.35	30.10	40.8	—
13.	588	39.0	4.65	27.34	41.4	—
14.	654	38.3	5.10	33.36	41.4	—
15.	647	38.3	4.50	29.12	41.0	—
16.	665	37.5	4.60	30.59	40.4	40.7
Mittel:	663.0	38.1	4.55	30.14	41.1	+ 0.2

**Tabelle 8 t.**

Schaf No. XIII, Periode 6, Normalfutter. 22. Juli bis 1. August = 11 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
<b>Juli</b>						
22.	346	40.3	4.80	16.61	41.2	41.2
23.	361	37.5	5.70	20.58	41.5	—
24.	374	42.5	5.20	19.45	41.5	—
25.	363	38.5	5.60	20.33	40.9	—
26. <sup>1)</sup>	319	38.5	5.00	15.95	41.2	—
27.	347	40.5	5.65	19.61	41.0	—
28.	203	38.0	6.30	12.79	40.7	—
29.	232	40.5	5.75	13.34	41.2	—
30.	261	40.5	5.85	15.27	41.7	—
31.	352	38.5	5.95	20.95	41.2	—
<b>August</b>						
1.	332	40.3	5.80	19.26	41.0	41.3
<b>Mittel:</b>	317.3	39.6	5.60	17.65	41.2	+ 0.1

**Tabelle 8 u.**

Schaf No. XX, Periode 1, Normalfutter. 20.—28. März = 9 Tage.

<b>März</b>						
20.	672	38.0	5.60	37.64	37.1	35.9
21.	730	38.0	5.70	41.62	37.7	—
22.	681	37.0	5.90	40.18	36.7	—
23.	739	38.3	5.35	39.54	36.9	—
24.	718	38.3	5.70	40.93	36.1	—
25.	697	37.3	5.70	39.73	36.3	—
26.	673	37.0	5.90	39.71	35.9	—
27.	702	37.5	5.60	39.32	35.8	—
28.	637	36.5	5.50	35.03	35.2	35.6
<b>Mittel:</b>	694.3	37.5	5.66	39.30	36.4	— 0.3

<sup>1)</sup> Wurde bei der Mischmilch ausgeschaltet, da die Milch dieses Tages später schlecht geworden war.

Tabelle 3v.

Schaf No. XX, Periode 2, Normalfutter + Öl. 10.—18. April = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (-) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
April						
10.	723	33.3	7.70	55.66	37.8	34.0
11.	766	33.5	7.55	57.84	37.6	—
12.	759	36.3	7.35	55.80	37.7	—
13.	783	35.3	7.40	57.95	39.5	—
14.	788	35.5	7.30	57.16	37.7	—
15.	750	34.0	7.40	55.50	37.8	—
16.	827	35.8	6.90	57.06	38.0	—
17.	828	35.3	6.70	55.48	37.7	—
18.	785	34.0	6.75	53.00	37.9	37.9
Mittel:	778.2	34.8	7.23	56.16	38.0	+ 3.9

Tabelle 3w.

Schaf No. XX, Periode 3, Normalf. + viel Öl. 25. April bis 2. Mai = 8 Tage.

April						
25.	881	32.5	6.50	57.26	38.5	38.5
26.	922	34.5	6.60	60.85	39.0	—
27.	926	34.5	6.50	60.20	38.5	—
28.	914	34.8	6.60	60.32	38.8	—
29.	883	33.8	6.70	59.16	38.3	—
30.	953	32.8	6.40	61.00	38.5	—
Mai						
1.	889	34.5	6.40	56.90	38.3	—
2.	949	34.5	6.70	63.59	38.5	38.4
Mittel:	914.6	34.0	6.55	59.91	38.6	- 0.1

Tabelle 3x.

Schaf No. XX, Periode 4, Normalfutter. 16.—22. Mai = 7 Tage.

Mai						
16.	728	36.5	4.60	33.49	37.7	38.6
17.	746	36.5	4.45	33.20	38.2	—
18.	733	36.5	4.30	31.52	39.0	—
19.	703	35.5	4.55	31.99	38.4	—
20.	721	37.3	4.70	33.89	39.0	—
21.	701	36.5	4.45	31.20	38.7	—
22.	673	37.5	4.20	28.27	39.0	38.9
Mittel:	715.0	36.6	4.46	31.94	38.6	+ 0.3

**Tabelle 3 y.**

Schaf No. XX, Periode 5, Normalf. + Öl + Nh. 11.—20. Juni = 10 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme(—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
Juni						
11.	770	33.5	6.90	53.13	39.5	39.2
12.	862	32.8	6.60	56.90	40.0	—
13.	719	33.5	6.55	47.10	40.4	—
14.	793	34.5	6.55	51.94	40.2	—
15.	807	34.0	6.40	51.64	39.5	—
16.	585	34.5	7.30	42.71	39.9	—
17.	700	34.0	7.00	49.00	40.0	—
18.	734	33.0	6.45	47.34	40.8	—
19.	702	35.0	6.75	47.39	40.4	—
20.	714	32.5	6.35	45.34	39.9	40.4
Mittel:	733.6	33.7	6.69	49.25	40.1	+ 1.2

**Tabelle 3 z.**

Schaf No. XX, Periode 6, Normalfutter. 5.—13. Juli = 9 Tage.

Juli						
5.	586	37.0	4.90	28.71	40.0	40.9
6.	553	36.0	5.00	27.65	40.6	—
7.	462	36.5	4.70	21.71	41.2	—
8.	349	36.8	5.50	19.20	41.5	—
9.	474	37.5	5.80	27.49	40.3	—
10.	544	36.5	5.00	27.20	39.8	—
11.	418	35.0	4.80	20.06	41.5	—
12.	466	36.0	5.00	23.30	41.5	—
13.	517	37.3	5.75	29.73	40.6	41.2
Mittel:	485.4	36.5	5.16	25.01	40.8	+ 0.3

**Tabelle 3 a.**

Schaf No. XX, Periode 7, Normalf. + Nhaltige. 28. Juli bis 5. August = 9 Tage.

Juli						
28.	534	38.0	5.10	27.24	40.7	41.3
29.	488	37.5	5.30	25.87	41.7	—
30.	521	35.8	5.15	26.83	42.7	—
31.	480	38.3	4.80	23.04	42.2	—
August						
1.	514	36.5	5.30	27.24	42.5	—
2.	517	36.5	4.90	25.34	42.0	—
3.	514	35.5	5.00	25.70	43.5	—
4.	515	37.5	5.10	26.27	42.3	—
5.	492	38.3	4.90	24.11	42.0	42.6
Mittel:	508.3	37.1	5.06	25.74	42.2	+ 1.3

Tabelle 3 $\beta$ .

Schaf No. XX, Periode 8, Normalfutter. 19.—27. August = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag	Lebend- gewicht	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes
	Menge	Spez. Gew.	Fett			
	g	15°	%	g	kg	kg
August						
19.	365	89.8	6.00	21.90	42.5	42.3
20.	375	89.5	6.30	23.62	43.4	—
21.	388	89.5	6.00	23.28	42.6	—
22.	373	89.5	5.85	21.82	42.4	—
23.	440	40.3	6.40	28.16	42.8	—
24.	369	88.0	5.90	21.77	43.0	—
25.	400	89.8	7.00	28.00	42.7	—
26.	257	40.0	6.65	17.09	42.3	—
27.	365	40.0	6.70	24.45	43.0	42.7
Mittel:	370.2	89.6	6.31	23.34	42.7	+ 0.4

Tabelle 3 $\gamma$ .

Schaf No. XXI, Periode 1, Mischfutter. 20.—28. April = 9 Tage.

April						
20.	976	38.0	3.70	36.12	33.6	34.7
21.	969	38.0	3.90	37.79	33.8	—
22.	926	38.0	3.85	35.66	34.3	—
23.	941	38.0	3.95	37.17	34.8	—
24.	988	37.8	3.95	39.03	34.3	—
25.	963	36.3	3.65	35.15	34.5	—
26.	891	39.0	3.75	33.41	34.3	—
27.	934	39.5	3.50	32.69	35.0	—
28.	889	39.0	3.65	32.45	35.4	34.9
Mittel:	941.9	38.2	3.77	35.49	34.4	+ 0.2

Tabelle 3 $\delta$ .

Schaf No. XXI, Periode 2, Mf. + N freie. 18.—28. Mai = 11 Tage.

Mai						
18.	855	36.0	4.25	36.34	35.0	35.1
19.	826	36.5	4.00	33.04	35.1	—
20.	786	37.5	3.85	30.26	35.5	—
21.	754	37.0	3.80	28.65	35.4	—
22.	741	37.5	3.10	22.97	35.6	—
23.	686	37.0	4.00	27.44	35.4	—
24.	716	37.0	4.20	30.07	35.8	—
25.	683	35.8	4.40	30.55	35.4	—
26.	750	35.5	4.40	33.00	35.5	—
27.	773	32.5	4.00	30.92	36.0	—
28.	771	35.5	3.85	29.68	34.8	35.4
Mittel:	758.3	36.2	3.99	30.27	35.4	+ 0.3

**Tabelle 3ε.**

Schaf No. XXI, Periode 3, Mischfutter. 12.—20. Juni = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
<b>Juni</b>						
12.	775	36.5	4.28	33.17	37.8	37.2
13.	746	36.5	4.40	32.82	37.5	—
14.	790	37.3	4.60	36.34	37.7	—
15.	771	34.5	4.55	35.08	37.5	—
16.	741	37.0	4.30	31.86	37.4	—
17.	718	37.3	4.27	30.66	37.5	—
18.	719	36.5	4.50	32.35	37.3	—
19.	727	37.0	4.50	32.72	37.4	—
20.	733	34.0	4.35	31.89	37.4	37.4
<b>Mittel:</b>	746.6	36.3	4.42	32.99	37.5	+ 0.2

**Tabelle 3ζ.**

Schaf No. XXI, Periode 4, Mf. + Nhaltige. 5.—13. Juli = 9 Tage.

<b>Juli</b>						
5.	704	37.5	4.75	33.4	38.8	38.5
6.	714	36.0	4.60	32.9	38.5	—
7.	755	37.5	4.40	33.2	38.7	—
8.	738	37.0	4.45	32.8	39.0	—
9.	745	36.5	4.20	30.3	39.3	—
10.	729	38.5	4.15	30.3	39.3	—
11.	754	38.0	4.25	32.1	40.0	—
12.	755	38.5	4.00	30.2	40.7	—
13.	770	39.0	4.10	31.6	39.8	40.2
<b>Mittel:</b>	740.4	37.6	4.32	31.9	39.3	+ 1.7

**Tabelle 3η.**

Schaf No. XXI, Periode 5, Mischfutter. 23.—29. August = 7 Tage.

<b>August</b>						
23.	283	38.5	6.05	17.12	37.5	37.9
24.	214	43.0	7.50	16.05	39.8	—
25.	141	42.5	9.00	12.69	39.5	—
26.	167	45.0	8.00	13.36	39.8	—
27.	117	50.5	6.65	7.78	39.7	—
28.	106	50.5	7.25	7.69	38.0	—
29.	112	54.5	7.70	8.62	38.2	38.6
<b>Mittel:</b>	162.9	46.4	7.45	11.90	38.9	+ 0.7

Tabelle 29.

Schaf No. XXIII, Periode 1, Normalfutter. 20.—28. März = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
<b>März</b>						
20.	583	38.8	6.8	39.65	35.3	35.8
21.	569	39.0	7.4	42.12	35.7	—
22.	583	39.5	7.6	44.30	34.7	—
23.	579	39.5	7.6	44.00	34.4	—
24.	558	40.0	7.1	39.62	33.6	—
25.	546	39.0	7.6	41.50	34.3	—
26.	523	39.5	7.2	37.65	34.3	—
27.	525	40.5	6.6	34.66	34.1	—
28.	473	38.0	6.5	30.75	34.8	34.4
<b>Mittel:</b>	548.8	39.3	7.16	39.36	34.6	— 1.4

Tabelle 30.

Schaf No. XXIII, Periode 2, Normalf. + Öl + Nh. 10.—18. April = 9 Tage.

<b>April</b>						
10.	485	39.0	7.10	34.43	35.8	34.4
11.	549	38.5	6.90	37.88	35.2	—
12.	541	39.0	6.80	36.80	35.5	—
13.	568	39.5	6.45	36.63	35.1	—
14.	557	39.0	6.60	36.77	36.1	—
15.	566	38.0	6.95	39.34	35.6	—
16.	604	38.0	6.20	37.45	36.0	—
17.	600	37.8	6.50	39.00	35.4	—
18.	577	38.5	6.20	35.78	35.4	35.6
<b>Mittel:</b>	560.8	38.6	6.63	37.12	35.6	+ 1.2

Tabelle 31.

Schaf No. XXIII, Periode 3, Normalfutter + Nhaltige + viel Öl.

25. April bis 2. Mai = 8 Tage.

<b>April</b>						
25.	628	38.8	5.40	33.97	37.7	37.6
26.	528	41.3	4.60	24.29	38.3	—
27.	612	39.8	5.80	35.50	37.9	—
28.	528	41.0	5.10	26.93	38.9	—
29.	593	39.0	5.70	33.80	38.1	—
30.	635	40.0	5.20	33.02	37.7	—
<b>Mai</b>						
1.	673	39.5	6.15	41.39	37.2	—
2.	692	38.5	5.75	39.79	36.7	37.2
<b>Mittel:</b>	611.1	39.7	5.46	33.59	37.8	— 0.4

**Tabelle 3λ.**

Schaf No. XXIII, Periode 4, Normalfutter. 16.—22. Mai = 7 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
<b>Mai</b>						
16.	580	38.8	4.45	25.81	34.1	34.9
17.	597	39.5	4.85	28.96	34.2	—
18.	636	38.0	4.35	27.67	35.0	—
19.	580	38.0	5.00	29.00	34.2	—
20.	554	39.3	4.90	27.15	35.0	—
21.	570	40.5	4.85	27.65	34.4	—
22.	540	39.5	4.65	25.11	35.5	35.0
<b>Mittel:</b>	579.6	39.1	4.72	27.34	34.6	+ 0.1

**Tabelle 3μ.**

Schaf No. XXIII, Periode 5, Normalf. + Öl + Nfreie. 8.—16. Juni = 9 Tage.

<b>Juni</b>						
8.	512	37.8	6.55	33.54	35.0	34.2
9.	578	38.0	5.65	32.66	35.6	—
10.	486	37.3	5.90	28.68	36.2	—
11.	560	37.0	5.70	31.92	35.6	—
12.	584	37.0	6.20	36.21	35.5	—
13.	561	36.5	6.50	36.47	35.0	—
14.	538	37.5	6.00	32.28	35.2	—
15.	594	37.0	5.70	33.86	34.5	—
16.	575	37.5	5.80	33.35	34.1	34.6
<b>Mittel:</b>	554.1	37.3	6.00	33.22	35.2	+ 0.4

**Tabelle 3ν.**

Schaf No. XXIII, Periode 6, Normalfutter. 3.—11. Juli = 9 Tage.

<b>Juli</b>						
3.	409	40.0	4.60	18.81	36.9	35.5
4.	419	37.0	4.90	20.53	37.8	—
5.	445	39.5	4.80	21.36	37.5	—
6.	466	39.5	5.05	23.53	36.2	—
7.	414	40.0	5.30	21.94	35.9	—
8.	431	38.8	5.05	21.77	34.5	—
9.	376	39.0	5.15	19.36	34.5	—
10.	383	38.0	5.15	19.72	34.8	—
11.	359	40.0	5.20	18.67	34.5	34.6
<b>Mittel:</b>	411.3	39.1	5.02	20.63	35.8	— 0.9

Tabelle 35.

Schaf No. XXIII, Periode 7, Normalf. + Öl. 28. Juli bis 5. August = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu (+) oder Abnahme(—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
<b>Juli</b>						
28.	369	36.0	5.40	19.93	35.8	35.2
29.	360	37.0	6.15	22.14	35.7	—
30.	347	36.0	7.10	24.64	36.0	—
31.	413	40.0	5.00	20.65	36.0	—
<b>August</b>						
1.	433	38.0	7.10	30.74	34.7	—
2.	410	38.0	4.80	19.68	36.7	—
3.	383	39.5	6.40	24.51	37.0	—
4.	415	38.0	5.95	24.69	35.8	—
5.	389	37.0	5.10	19.84	36.0	36.3
<b>Mittel:</b>	391.0	37.7	5.89	22.98	36.0	+ 1.1

Tabelle 36.

Schaf No. XXIII, Periode 8, Normalfutter. 19.—27. August = 9 Tage.

<b>August</b>						
19.	223	43.5	5.65	12.60	37.7	35.4
20.	198	39.0	6.20	12.28	36.9	—
21.	291	40.3	5.85	17.02	36.8	—
22.	286	43.5	5.80	16.59	36.4	—
23.	285	44.5	6.10	17.39	36.6	—
24.	187	41.5	5.40	10.10	36.8	—
25.	263	43.0	6.90	18.15	36.7	—
26.	228	42.5	6.20	14.14	36.8	—
27.	308	44.0	6.10	18.79	36.0	36.5
<b>Mittel:</b>	252.1	42.4	6.02	15.23	36.8	+ 1.1

Tabelle 37.

Schaf No. XXIV, Periode 1, Normalfutter. 20.—28. März = 9 Tage.

<b>März</b>						
20.	352	38.0	5.95	21.01	33.6	34.0
21.	350	39.5	6.50	22.75	33.7	—
22.	375	38.5	6.60	24.75	33.0	—
23.	381	39.0	6.20	23.62	32.9	—
24.	355	39.0	6.10	21.65	32.4	—
25.	373	38.5	6.20	23.13	33.0	—
26.	298	38.0	7.00	20.86	32.6	—
27.	350	37.5	6.20	21.70	33.3	—
28.	347	37.5	5.90	20.47	33.2	33.0
<b>Mittel:</b>	353.5	38.4	6.29	22.22	33.1	— 1.0

**Tabelle 30.**

Schaf No. XXIV, Periode 2, Normalf. + Nhaltige. 10.—18. April = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett %			
April						
10.	368	37.5	6.00	22.08	34.8	35.1
11.	396	39.3	5.70	22.57	34.8	—
12.	372	36.8	5.90	21.95	34.5	—
13.	372	37.5	5.65	21.02	34.6	—
14.	376	38.5	5.60	21.06	35.6	—
15.	338	38.0	5.60	18.93	33.8	—
16.	392	37.0	5.60	21.95	35.5	—
17.	304	39.5	6.15	18.69	35.4	—
18.	378	37.5	5.50	20.79	34.4	35.1
Mittel:	366.2	38.0	5.74	21.00	34.8	+ 0.0

**Tabelle 30.**

Schaf No. XXIV, Periode 3, Normalfutter. 1.—9. Mai = 9 Tage.

Mai						
1.	309	35.8	5.75	17.77	34.6	34.9
2.	328	33.5	5.45	17.88	34.2	—
3.	242	35.0	6.25	15.12	33.8	—
4.	310	37.0	5.80	17.98	34.5	—
5.	308	36.0	6.00	18.48	34.0	—
6.	256	36.5	5.20	13.32	35.7	—
7.	293	35.5	5.80	16.99	35.1	—
8.	255	34.0	5.80	14.79	35.3	—
9.	256	35.3	6.00	15.36	34.5	35.0
Mittel:	284.1	35.4	5.78	16.41	34.6	+ 0.1

**Tabelle 30.**

Schaf No. XXIV, Periode 4, Normalf. + Nfreie.

1.—8. Juni = 8 Tage.

Juni						
1.	268	35.5	5.05	13.53	35.3	34.6
2.	279	35.0	4.95	13.81	34.9	—
3.	267	36.5	4.75	12.68	35.3	—
4.	200	37.5	5.17	10.34	36.0	—
5.	278	35.0	5.20	14.45	35.6	—
6.	195	35.5	5.25	10.25	35.4	—
7.	214	34.5	5.05	10.80	35.0	—
8.	281	34.5	5.50	15.45	35.3	35.2
Mittel:	247.8	35.5	5.11	12.66	35.4	+ 0.6

**Tabelle 3v.**

Schaf No. XXIV, Periode 5, Normalf. + Öl. 21.—29. Juni = 9 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett ‰			
<b>Juni</b>						
21.	277	35.0	6.25	17.31	34.5	34.7
22.	184	35.0	5.65	10.40	35.0	—
23.	225	36.5	5.75	12.94	35.3	—
24.	222	34.5	5.80	12.88	35.4	—
25.	193	33.0	6.20	11.97	34.8	—
26.	246	34.0	5.90	14.52	34.7	—
27.	251	36.0	6.70	16.82	35.4	—
28.	152	34.5	6.05	9.20	34.7	—
29.	262	34.5	6.40	16.77	35.3	35.1
<b>Mittel:</b>	<b>223.5</b>	<b>34.8</b>	<b>6.08</b>	<b>13.65</b>	<b>35.0</b>	<b>+ 0.4</b>

**Tabelle 3φ.**

Schaf No. XXIV, Periode 6, Normalfutter. 14.—22. Juli = 9 Tage.

<b>Juli</b>						
14.	164	35.5	5.30	8.69	35.4	35.7
15.	143	36.5	5.30	7.58	35.8	—
16.	169	35.5	5.40	9.13	35.6	—
17.	134	36.0	5.45	7.30	34.6	—
18.	149	38.0	5.65	8.42	34.7	—
19.	145	39.5	5.80	8.41	35.8	—
20.	167	36.5	5.60	9.35	34.6	—
21.	153	38.5	5.60	8.57	36.0	—
22.	167	34.0	5.70	9.52	34.5	35.0
<b>Mittel:</b>	<b>154.6</b>	<b>36.7</b>	<b>5.53</b>	<b>8.55</b>	<b>35.2</b>	<b>— 0.7</b>

**Tabelle 3χ.**

Ziege No. XV, Periode 1, Heu-Stroh. 8.—16. Juni = 9 Tage.

<b>Juni</b>						
8.	1600	29.5	2.50	40.00	34.2	36.1
9.	1696	28.0	2.30	39.00	35.6	—
10.	1663	28.0	2.27	37.75	35.7	—
11.	1807	26.0	2.10	37.95	37.8	—
12.	1870	26.5	2.05	38.34	38.5	—
13.	1805	26.6	2.01	36.28	39.3	—
14.	1808	26.5	2.55	46.11	38.2	—
15.	1764	26.0	2.40	42.33	37.5	—
16.	1720	27.0	2.35	40.42	36.7	37.5
<b>Mittel:</b>	<b>1748.1</b>	<b>27.1</b>	<b>2.28</b>	<b>39.80</b>	<b>37.1</b>	<b>+ 1.4</b>

**Tabelle 3ψ.**

Ziege No. XV, Periode 2, Heu-Stroh + Öl. 5.—10. und 16.—20. Juli  
= 11 Tage.

Datum	Tagesmilch:			Fett pro Tag g	Lebend- gewicht kg	Zu- (+) oder Abnahme (—) des Lebend- gewichtes kg
	Menge g	Spez. Gew. 15°	Fett ‰			
Juli						
5.	1512	29.0	2.80	42.36	38.3	38.0
6.	1622	29.0	2.70	43.80	38.5	—
7.	1464	28.0	2.85	41.73	37.2	—
8.	1807	29.0	2.70	48.80	36.8	—
9.	1682	29.3	2.60	43.73	38.1	—
10.	1597	28.5	2.50	39.92	36.3	—
16. <sup>1)</sup>	1663	29.5	2.75	45.74	39.1	—
17.	1560	30.5	2.70	42.12	38.4	—
18.	1579	27.5	2.80	44.21	36.7	—
19.	1479	29.0	2.75	40.68	38.3	—
20.	1647	29.0	2.85	47.00	37.6	37.5
Mittel:	1601.1	28.9	2.73	43.65	37.8	— 0.5

**Tabelle 3ω.**

Ziege No. XV, Periode 3, Heu-Stroh. 5.—13. August  
= 9 Tage.

August						
5.	1135	26.0	2.35	26.68	34.7	34.9
6.	1063	26.5	2.35	24.98	35.7	—
7.	1160	27.0	2.55	29.58	35.2	—
8.	1096	26.3	2.75	30.14	34.5	—
9.	1075	27.0	2.80	30.10	35.5	—
10.	1046	27.0	3.10	32.43	33.8	—
11.	1200	27.0	3.00	36.00	34.5	—
12.	1193	26.0	2.80	33.40	35.0	—
13.	1127	26.8	3.00	33.81	33.7	34.4
Mittel:	1121.7	26.6	2.74	30.79	34.7	— 0.5

<sup>1)</sup> In 2 Abteilungen wegen Störung in der Futteraufnahme.

**Tabelle 8A.**  
Durchschnittsanalysen der Mischmilchproben.

Schaf No.	Fütterung	Periode No.	Gehalt der Mischmilchprobe:					Pro Tag produzierte Menge:				
			Tr.-S. o/o	Fett o/o	Milch- zucker o/o	Asche o/o	Stück- stoff o/o	Tr.-S. g	Fett g	Milch- zucker g	Asche g	Stück- stoff g
VII.	Mischfutter	1	15.65	3.95	4.89	0.88	0.947	126.44	31.92	39.51	6.71	7.651
	Mischfutter + Nfreie	2	16.54	4.45	4.48	0.90	1.074	55.89	15.04	15.14	3.04	3.629
	Mischfutter + Öl	3	16.60	4.30	5.15	0.86	0.982	101.77	26.36	31.57	5.27	5.897
	Mischfutter	4	17.66	5.00	4.42	0.93	1.225	43.54	12.33	10.90	2.29	3.022
XI.	Mischfutter	1	15.53	4.08	4.49	0.95	0.950	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612
	Mischfutter + Öl	2	16.03	4.55	4.70	0.92	0.906	126.80	36.00	37.19	7.28	7.170
	Mischfutter	3 a	14.61	3.50	4.56	0.92	0.900	80.80	19.36	25.22	5.09	4.977
	Mischfutter	3 b	15.01	4.00	4.43	0.86	0.898	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195
	Mischfutter + Nhaltige	4	15.43	4.10	4.46	0.93	0.932	66.32	17.62	19.17	4.00	4.006
Mischfutter	5	16.45	4.10	4.47	0.91	0.942	63.28	16.79	18.31	3.73	3.858	
XII.	Mischfutter	1	16.65	4.60	4.87	0.90	0.986	114.65	31.67	33.53	6.20	6.789
	Mischfutter + Öl	2	17.52	5.62	5.15	0.83	0.885	159.55	51.18	46.90	7.56	8.060
	Mischfutter + viel Öl	3	17.17	5.43	5.20	0.83	0.895	156.80	49.58	47.48	7.58	8.172
	Mischfutter	4 a	15.37	3.85	4.79	0.90	0.907	121.82	30.53	37.97	7.13	7.189
Mischfutter	4 b	16.45	3.90	4.80	0.84	0.927	98.04	24.75	30.46	5.33	5.882	
XIII.	Normalfutter	1	19.31	6.60	5.11	0.91	1.055	96.36	32.94	25.50	4.53	5.265
	Normalfutter + Öl	2	17.05	5.60	5.02	0.90	0.898	108.50	35.63	31.93	5.73	5.649
	Normalfutter + viel Öl	3	15.23	4.30	5.01	0.87	0.779	132.90	37.52	43.72	7.59	6.798
	Normalfutter	4	15.79	4.40	5.13	0.85	0.846	106.96	29.78	34.72	5.75	5.726
	Normalfutter + Nhaltige	5	16.08	4.50	4.78	0.89	0.915	106.60	29.83	31.69	5.90	6.066
	Normalfutter	6	17.75	5.65	4.64	0.93	1.056	56.32	17.93	14.72	2.95	3.351

XX	1	Normalfutter . . . . .	17.89	5.70	4.85	0.90	0.944	120.73	39.58	38.68	6.25	6.554
	2	Normal + Öl . . . . .	18.35	7.20	4.90	0.87	0.881	142.80	56.03	38.13	6.77	6.856
	3	Normal + viel Öl . . . . .	17.04	6.50	4.75	0.84	0.823	155.85	59.45	43.44	7.68	7.527
	4	Normalfutter . . . . .	15.43	4.80	4.80	0.88	0.840	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006
	5	Normal + Öl + Nhaltige . . . . .	17.32	6.60	4.64	0.90	0.886	127.90	48.75	34.27	6.65	6.544
	6	Normalfutter . . . . .	16.79	5.35	4.61	0.93	0.929	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509
	7	Normal + Nhaltige . . . . .	16.63	5.00	4.59	0.91	0.964	84.53	25.42	23.33	4.63	4.900
	8	Normalfutter . . . . .	18.27	6.15	4.54	0.89	1.091	67.64	22.77	16.31	3.30	4.039
XXI	1	Mischfutter . . . . .	15.45	4.00	4.76	0.86	0.919	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656
	2	Mischfutter + Nfreie . . . . .	14.90	4.10	4.71	0.86	0.882	113.00	31.09	35.71	6.52	6.309
	3	Mischfutter . . . . .	15.58	4.20	4.76	0.85	0.882	116.30	31.36	35.54	6.35	6.585
	4	Mischfutter + Nhaltige . . . . .	15.57	4.30	4.66	0.89	0.931	115.29	31.84	34.50	6.59	6.893
	5	Mischfutter . . . . .	20.69	7.30	3.08	1.08	1.438	33.70	11.89	5.02	1.76	2.342
XXIII	1	Normalfutter . . . . .	19.86	7.20	5.10	0.89	1.083	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944
	2	Normal + Öl + Nhaltige . . . . .	18.99	6.68	5.01	0.91	1.040	106.50	37.47	28.10	5.10	5.833
	3	Normal + viel Öl + Nhaltige . . . . .	17.40	5.50	5.26	0.91	0.992	106.32	33.61	32.15	5.56	6.063
	4	Normalfutter . . . . .	16.79	4.75	5.26	0.85	0.937	97.31	27.53	30.49	4.98	5.431
	5	Normal + Öl + Nfreie . . . . .	17.85	5.80	5.04	0.78	0.930	98.92	32.14	27.93	4.32	5.153
	6	Normalfutter . . . . .	17.00	5.06	4.96	0.91	0.976	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014
	7	Normal + Öl . . . . .	17.85	5.95	4.91	0.90	0.939	69.80	23.26	19.20	3.52	3.673
	8	Normalfutter . . . . .	18.94	6.10	4.56	0.98	1.176	47.75	15.38	11.50	2.47	2.965
XXIV	1	Normalfutter . . . . .	18.32	6.20	4.64	0.94	1.042	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684
	2	Normal + Nhaltige . . . . .	17.91	5.80	4.66	0.96	1.058	65.58	21.24	17.06	3.52	3.870
	3	Normalfutter . . . . .	17.16	5.75	4.58	0.85	0.898	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551
	4	Normal + Nfreie . . . . .	16.44	6.10	4.65	0.95	0.906	40.74	12.64	11.52	2.36	2.245
	5	Normal + Öl . . . . .	16.96	5.10	4.67	0.88	0.863	37.91	13.63	10.44	1.97	1.929
	6	Normalfutter . . . . .	16.58	5.30	4.61	0.84	0.954	25.63	8.19	7.13	1.30	1.475
Ziege XV	1	Heu-Stroh . . . . .	9.78	2.20	4.41	0.72	0.380	170.96	38.46	77.09	12.59	6.643
	2	Heu-Stroh + Öl . . . . .	10.64	2.78	4.66	0.76	0.413	170.35	44.51	74.60	12.17	6.613
	3	Heu-Stroh . . . . .	9.96	2.70	4.61	0.67	0.334	111.70	30.29	51.70	7.52	3.746

Tabellen 4a—i und  $\alpha$ — $\sigma$ .**Milchproduktion. Korrigierte Mittelzahlen. Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz.**

Depression aus Anfangs- und Schlussperiode berechnet.

Tabelle 4a.

Schaf No. VII. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milchzucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
807.9	Periode 1: Mischfutter .	126.44	31.92	39.51	6.71	7.651	42.2
		100 =	25.24	31.25	5.31	6.050	
337.9	Periode 2: Mf. + Nfr. .	55.89	15.04	15.14	3.04	3.629	
179.9	Korrektur: 20. April bis 15. Mai = 25 Tage	26.58	6.28	9.17	1.42	1.484	
517.8	Korrigiertes Mittel . .	82.47	21.32	24.31	4.46	5.113	43.9
		100 =	25.85	29.47	5.41	6.200	
613.0	Periode 3: Mf. + Öl . .	101.77	26.36	31.57	5.27	5.897	
323.8	Korrektur: 20. April bis 4. Juni = 45 Tage	47.83	11.30	16.50	2.55	2.671	
936.8	Korrigiertes Mittel . .	149.60	37.66	48.07	7.82	8.568	47.0
		100 =	25.18	32.13	5.23	5.727	
246.7	Periode 4: Mischfutter .	43.54	12.33	10.90	2.29	3.022	
561.2	Korrektur: 20. April bis 7. Juli = 78 Tage	82.90	19.59	28.61	4.42	4.629	
807.9	Korrigiertes Mittel . .	126.44	31.92	39.51	6.71	7.651	48.3
		100 =	25.24	31.25	5.31	6.050	

Tabelle 4b.

Schaf No. XI. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

695.9	Periode 1: Mischfutter .	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	45.0
		100 =	26.26	28.91	6.11	6.116	
791.3	Periode 2: Mf. + Öl . .	126.80	36.00	37.19	7.28	7.170	
48.1	Korrektur: 2. April bis 24. April = 22 Tage	7.53	1.95	2.17	0.48	0.462	
839.4	Korrigiertes Mittel . .	134.33	37.95	39.36	7.76	7.632	47.0
		100 =	28.25	29.30	5.78	5.680	

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
467.2	Periode 3: Mischfutter . Korrektur: 2. April bis 18. Juni = 77 Tage	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195	
168.2		26.34	6.82	7.61	1.69	1.619	
635.4	Korrigiertes Mittel . .	96.46	25.51	28.31	5.87	5.814	51.7
		100 =	26.44	29.35	6.09	6.027	
429.8	Periode 4: Mf. + Nh. . Korrektur: 2. April bis 13. Juli = 102 Tage	66.32	17.62	19.17	4.00	4.006	
222.9		34.90	9.03	10.08	2.24	2.144	
652.7	Korrigiertes Mittel . .	101.22	26.65	29.25	6.24	6.150	55.1
		100 =	26.33	28.90	6.16	6.076	
409.6	Periode 5: Mischfutter . Korrektur: 2. April bis 11. August = 131 Tage	63.28	16.79	18.31	3.73	3.858	
286.3		44.82	11.60	12.94	2.88	2.754	
695.9	Korrigiertes Mittel . .	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	57.9
		100 =	26.26	28.91	6.11	6.116	

Tabelle 4c.

Schaf No. XII. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

688.5	Periode 1: Mischfutter .	114.65	31.67	33.53	6.20	6.789	43.2
		100 =	27.62	29.24	5.41	5.921	
910.7	Periode 2: Mf. + Öl . . Korrektur: 1.—24. April = 23 Tage	159.55	51.18	46.90	7.56	8.060	
15.9		4.90	2.04	0.91	0.26	0.268	
926.6	Korrigiertes Mittel . .	164.45	53.22	47.81	7.82	8.328	45.2
		100 =	32.36	29.07	4.76	5.064	
913.1	Periode 3: Mf. + viel Öl Korrektur: 1. April bis 10. Mai = 39 Tage	156.80	49.58	47.48	7.58	8.172	
27.0		8.31	3.46	1.54	0.43	0.454	
940.1	Korrigiertes Mittel . .	165.11	53.04	49.02	8.01	8.626	47.8
		100 =	32.13	29.69	4.85	5.224	
634.6	Periode 4: Mischfutter . Korrektur: 1. April bis 17. Juli = 78 Tage	98.04	24.75	30.46	5.33	5.882	
53.9		16.61	6.92	3.07	0.87	0.907	
688.5	Korrigiertes Mittel . .	114.65	31.67	33.53	6.20	6.789	49.4
		100 =	27.62	29.24	5.41	5.921	

Tabelle 4d.

Schaf No. XIII. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

Milchmenge p. Tag g	Periode;	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
499.0	Periode 1: Normalfutter	96.36	32.94	25.50	4.54	5.265	39.1
		100 =	34.19	26.46	4.71	5.464	
636.1 31.9	Periode 2: Normalf. + Öl Korrektur: 18. März bis 10. April = 23 Tage	108.50	35.63	31.93	5.73	5.649	39.6
		7.03	2.64	1.89	0.28	0.336	
668.0	Korrigiertes Mittel . .	115.53	38.27	33.82	6.01	5.985	39.6
		100 =	33.13	29.28	5.20	5.181	
872.6 52.7	Periode 3: Norm. + viel Öl Korrektur: 18. März bis 25. April = 38 Tage	132.90	37.52	43.72	7.59	6.798	40.5
		11.62	4.36	3.13	0.46	0.555	
925.3	Korrigiertes Mittel . .	144.52	41.88	46.85	8.06	7.353	40.5
		100 =	28.98	32.42	5.54	5.088	
676.8 84.6	Periode 4: Normalfutter Korrektur: 18. März bis 18. Mai = 61 Tage	106.86	29.78	34.72	5.75	5.726	39.7
		18.65	6.99	5.02	0.74	0.891	
761.4	Korrigiertes Mittel . .	125.51	36.77	39.74	6.49	6.617	39.7
		100 =	29.29	31.66	5.17	5.272	
663.0 119.3	Periode 5: Normalf. + Nh. Korrektur: 18. März bis 12. Juni = 86 Tage	106.60	29.83	31.69	5.90	6.066	41.1
		26.29	9.86	7.08	1.04	1.256	
782.3	Korrigiertes Mittel . .	132.89	39.69	38.77	6.94	7.322	41.1
		100 =	29.87	29.18	5.22	5.510	
317.3 181.7	Periode 6: Normalfutter Korrektur: 18. März bis 27. Juli = 131 Tage	56.32	17.93	14.72	2.95	3.351	41.2
		40.04	15.01	10.78	1.59	1.914	
499.0	Korrigiertes Mittel . .	96.36	32.94	25.50	4.54	5.265	41.2
		100 =	34.19	26.46	4.71	5.464	

Tabelle 4e.

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milch- zucker g	Asche g	N g	
694.3	Periode 1: Normalfutter	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	36.4
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	
778.2	Periode 2: Normalf. + Öl	142.80	56.03	38.13	6.77	6.856	
44.8	Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	7.34	2.32	2.33	0.41	0.348	
823.0	Korrigiertes Mittel . .	150.14	58.35	40.46	7.18	7.204	38.0
		100 =	38.86	26.95	4.78	4.798	
914.6	Periode 3: Norm. + viel Öl	155.85	59.45	43.44	7.68	7.527	
76.8	Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	12.58	3.98	4.00	0.70	0.596	
991.4	Korrigiertes Mittel . .	168.43	63.43	47.44	8.38	8.123	38.6
		100 =	37.66	28.17	4.98	4.822	
715.0	Periode 4: Normalfutter	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	
119.4	Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	19.56	6.19	6.22	1.09	0.927	
834.4	Korrigiertes Mittel . .	129.86	38.37	40.54	7.38	6.933	38.6
		100 =	29.55	31.22	5.68	5.339	
738.6	Periode 5: Normalf. + Öl + Nh. . . . .	127.90	48.75	34.27	6.65	6.544	
179.1	Korrektur: 24. März bis 16. Juni = 84 Tage	29.34	9.29	9.32	1.63	1.390	
917.7	Korrigiertes Mittel . .	157.24	58.04	43.59	8.28	7.934	40.1
		100 =	36.91	27.72	5.27	5.045	
485.4	Periode 6: Normalfutter	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	
228.1	Korrektur: 24. März bis 9. Juli = 107 Tage	37.36	11.83	11.88	2.08	1.771	
713.5	Korrigiertes Mittel . .	118.86	37.80	34.26	6.59	6.280	40.8
		100 =	31.80	28.82	5.55	5.284	
508.3	Periode 7: Normalf. + Nh.	84.53	25.42	23.33	4.63	4.900	
277.2	Korrektur: 24. März bis 1. August = 130 Tage	45.40	14.38	14.43	2.52	2.151	
785.5	Korrigiertes Mittel . .	129.93	39.80	37.76	7.15	7.051	42.2
		100 =	30.63	29.06	5.50	5.426	

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
370.2	Periode 8: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 23. August = 152 Tage	67.64	22.77	16.81	3.30	4.039	42.7
324.1		53.09	16.81	16.87	2.95	2.515	
694.3	Korrigiertes Mittel . .	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	

Tabelle 4 f.

Schaf No. XXI. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

941.9	Periode 1: Mischfutter .	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	34.4
		100 =	25.90	30.81	5.57	5.948	
758.3	Periode 2: Mf. + Nfr. . Korrektur: 24. April bis 23. Mai = 29 Tage	113.00	31.09	35.71	6.52	6.309	35.4
182.2		26.15	6.03	9.31	1.48	1.477	
940.5	Korrigiertes Mittel . .	139.15	37.12	45.02	8.00	7.786	
		100 =	26.68	32.35	5.75	5.595	
746.6	Periode 3: Mischfutter . Korrektur: 24. April bis 16. Juni = 53 Tage	116.30	31.36	35.54	6.35	6.585	37.5
333.0		47.79	11.08	17.01	2.71	2.699	
1079.6	Korrigiertes Mittel . .	164.09	42.39	52.55	9.06	9.284	
		100 =	25.84	32.03	5.52	5.668	
740.4	Periode 4: Mf. + Nh. . Korrektur: 24. April bis 9. Juli = 76 Tage	115.29	31.84	34.50	6.59	6.893	39.3
477.5		68.53	15.81	24.40	3.89	3.870	
1217.9	Korrigiertes Mittel . .	183.82	47.65	58.90	10.48	10.763	
		100 =	25.92	32.05	5.70	5.855	
162.9	Periode 5: Mischfutter . Korrektur: 24. April bis 26. August = 124 Tage	33.70	11.89	5.02	1.76	2.342	38.9
779.0		111.80	25.79	39.81	6.34	6.314	
941.9	Korrigiertes Mittel . .	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	
		100 =	25.90	30.81	5.57	5.948	

Tabelle 4g.

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
548.8	Periode 1: Normalfutter	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	34.6
		100 =	36.25	25.68	4.48	5.453	
560.8	Periode 2: Normalf. + Öl + Nh.	106.50	37.47	28.10	5.10	5.833	35.6
41.0	Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	8.46	3.34	2.28	0.33	0.412	
601.8	Korrigiertes Mittel . .	114.96	40.81	30.38	5.43	6.245	
		100 =	35.60	26.43	4.72	5.433	
611.1	Periode 3: Normalf. + viel Öl + Nh.	106.32	33.61	32.15	5.56	6.063	37.8
70.3	Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	14.51	5.72	3.91	0.57	0.706	
681.4	Korrigiertes Mittel . .	120.83	39.33	36.06	6.13	6.769	
		100 =	32.55	29.84	5.07	5.602	
579.6	Periode 4: Normalfutter	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	34.6
109.3	Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	22.57	8.89	6.08	0.89	1.098	
688.9	Korrigiertes Mittel . .	119.88	36.42	36.57	5.82	6.529	
		100 =	30.38	30.51	4.86	5.446	
554.1	Periode 5: Normalf. + Öl + Nfr.	98.92	32.14	27.93	4.32	5.153	35.2
156.2	Korrektur: 24. März bis 12. Juni = 80 Tage	32.24	12.70	8.68	1.27	1.568	
710.3	Korrigiertes Mittel . .	131.16	44.84	36.61	5.59	6.721	
		100 =	34.19	27.91	4.26	5.124	
411.3	Periode 6: Normalfutter	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	35.8
205.0	Korrektur: 24. März bis 7. Juli = 105 Tage	42.32	16.67	11.39	1.67	2.058	
616.3	Korrigiertes Mittel . .	112.24	37.44	31.79	5.41	6.072	
		100 =	33.36	28.32	4.82	5.410	
391.0	Periode 7: Normalf. + Öl	69.80	23.26	19.20	3.52	3.673	36.0
253.8	Korrektur: 24. März bis 1. August = 130 Tage	52.39	20.64	14.11	2.06	2.548	
644.8	Korrigiertes Mittel . .	122.19	43.90	33.31	5.58	6.221	
		100 =	35.93	27.26	4.57	5.091	

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milch- zucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
252.1	Periode 8: Normalfutter	47.75	15.38	11.50	2.47	2.965	36.8
296.7	Korrektur: 24. März bis 23. August = 152 Tage	61.25	24.14	16.49	2.41	2.979	
548.8	Korrigiertes Mittel . .	109.00 100 =	39.52 36.25	27.99 25.68	4.88 4.48	5.944 5.453	

Tabelle 4h.

Schaf No. XXIV. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.							
353.5	Periode 1: Normalfutter	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684	33.1
		100 =	33.85	25.30	5.13	5.688	
366.2	Periode 2: Norm. + Nh.	65.58	21.24	17.06	3.52	3.870	34.8
36.0	Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	7.08	2.49	1.68	0.37	0.400	
402.2	Korrigiertes Mittel . .	72.66 100 =	23.73 32.66	18.74 25.80	3.89 5.35	4.270 5.877	
284.1	Periode 3: Normalfutter	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	34.6
72.0	Korrektur: 24. März bis 5. Mai = 42 Tage	14.17	4.97	3.36	0.73	0.800	
356.1	Korrigiertes Mittel . .	62.92 100 =	21.31 33.86	16.37 26.02	3.15 5.01	3.351 5.325	
247.8	Periode 4: Norm. + Nfr.	40.74	12.64	11.52	2.35	2.245	35.4
125.2	Korrektur: 24. März bis 5. Juni = 73 Tage	24.62	8.64	5.83	1.27	1.390	
373.0	Korrigiertes Mittel . .	65.36 100 =	21.28 32.56	17.35 26.55	3.62 5.54	3.635 5.562	
223.5	Periode 5: Normalf. + Öl	37.91	13.63	10.44	1.97	1.929	35.0
159.5	Korrektur: 24. März bis 25. Juni = 93 Tage	31.37	11.01	7.43	1.62	1.771	
383.0	Korrigiertes Mittel . .	69.28 100 =	24.64 35.57	17.87 25.82	3.59 5.18	3.700 5.341	
154.6	Periode 6: Normalfutter	25.63	8.19	7.13	1.30	1.475	35.2
198.9	Korrektur: 24. März bis 18. Juli = 116 Tage	39.13	13.73	9.27	2.02	2.209	
353.5	Korrigiertes Mittel . .	64.76 100 =	21.92 33.85	16.40 25.30	3.32 5.13	3.684 5.688	

**Tabelle 4i.**

Ziege No. XV. Depression berechnet aus Anfangs- und Schlussperiode.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milchzucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
1748.1	Periode 1: Heu-Stroh .	170.96	38.46	77.09	12.59	6.643	37.1
		100 =	22.50	45.09	7.36	3.886	
1601.1	Periode 2: Heu-Stroh + Öl	170.35	44.51	74.60	12.17	6.613	37.8
334.8	Korrektur: 12. Juni bis 13. Juli = 31 Tage	31.68	4.37	13.57	2.71	1.548	
1935.9	Korrigiertes Mittel . .	202.03	48.88	88.17	14.88	8.161	37.8
		100 =	24.20	43.64	7.37	4.039	
1121.7	Periode 3: Heu-Stroh .	111.70	30.29	51.70	7.52	3.746	34.7
626.4	Korrektur: 12. Juni bis 9. August = 58 Tage	59.26	8.17	25.39	5.07	2.897	
1748.1	Korrigiertes Mittel . .	170.96	38.46	77.09	12.59	6.643	34.7
		100 =	22.50	45.09	7.36	3.886	

**Depression unter Zuhilfenahme der eingeschalteten Grundfutterperioden berechnet.**

**Tabelle 4a.**

Schaf No. XI. Depression berechnet aus Periode 1 und 3.

695.9	Periode 1: Mischfutter .	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	45.0
		100 =	26.26	28.91	6.11	6.116	
791.3	Periode 2: Mf. + Öl . .	126.80	36.00	37.19	7.28	7.170	47.0
65.3	Korrektur: 2. April bis 24. April = 22 Tage	10.85	2.77	3.01	0.69	0.691	
856.6	Korrigiertes Mittel . .	137.65	38.77	40.20	7.97	7.861	47.0
		100 =	28.16	29.20	5.79	5.710	
467.2	Periode 3: Mischfutter .	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195	51.7
228.7	Korrektur: 2. April bis 18. Juni = 77 Tage	37.98	9.70	10.55	2.43	2.417	
695.9	Korrigiertes Mittel . .	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	51.7
		100 =	26.26	28.91	6.11	6.116	

Tabelle 4β.

Schaf No. XI. Depression berechnet aus Periode 3 und 5.

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milch- zucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
467.2	Periode 3: Mischfutter .	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195	51.7
		100 =	26.65	29.52	5.96	5.982	
429.8	Periode 4: Mf. + Nh. .	66.32	17.62	19.17	4.00	4.006	
26.7	Korrektur: 18. Juni bis 13. Juli = 25 Tage	3.17	0.88	1.11	0.21	0.156	
456.5	Korrigiertes Mittel . .	69.49	18.50	20.28	4.21	4.162	55.1
		100 =	26.62	29.19	6.06	5.989	
409.6	Periode 5: Mischfutter .	63.28	16.79	18.31	3.73	3.858	
57.6	Korrektur: 18. Juni bis 11. August = 54 Tage	6.84	1.90	2.39	0.45	0.337	
467.2	Korrigiertes Mittel . .	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195	57.9
		100 =	26.65	29.52	5.96	5.982	

Tabelle 4γ.

Schaf XIII. Depression berechnet aus Periode 1 und 4.

499.0	Periode 1: Normalfutter	96.36	32.94	25.50	4.54	5.265	39.1
		100 =	34.18	26.46	4.71	5.463	
636.1	Periode 2: Normalf. + Öl	108.50	35.63	31.93	5.73	5.649	
- 67.2	Korrektur: 18. März bis 10. April = 23 Tage	- 3.96	+ 1.19	- 3.48	- 0.46	- 0.174	
568.9	Korrigiertes Mittel . .	104.54	36.82	28.45	5.27	5.475	39.6
		100 =	35.22	27.21	5.04	5.237	
872.6	Periode 3: Norm. + viel Öl	132.90	37.52	43.72	7.59	6.798	
-110.9	Korrektur: 18. März bis 25. April = 38 Tage	- 6.54	+ 1.97	- 5.74	- 0.75	- 0.287	
761.7	Korrigiertes Mittel . .	126.36	39.49	37.98	6.84	6.511	40.5
		100 =	31.25	30.06	5.41	5.163	
676.8	Periode 4: Normalfutter	106.86	29.78	34.72	5.75	5.726	
-177.8	Korrektur: 18. März bis 18. Mai = 61 Tage	-10.50	+ 3.16	- 9.22	- 1.21	- 0.461	
499.0	Korrigiertes Mittel . .	96.36	32.94	25.50	4.54	5.265	39.7
		100 =	34.18	26.46	4.71	5.463	

**Tabelle 4δ.**

Schaf No. XIII. Depression berechnet aus Periode 4 und 6.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
676.8	Periode 4: Normalfutter	106.86	29.78	34.72	5.75	5.726	39.7
		100 =	27.87	32.49	5.38	5.359	
663.0	Periode 5: Normalf. + N.h.	106.60	29.83	31.69	5.90	6.066	41.1
128.4	Korrektur: 18. Mai bis 12. Juni = 25 Tage	18.05	4.23	7.14	1.00	0.848	
791.4	Korrigiertes Mittel . .	124.65	34.06	38.83	6.90	6.914	41.2
		100 =	27.32	31.15	5.54	5.546	
317.3	Periode 6: Normalfutter	56.32	17.93	14.72	2.95	3.351	41.2
359.5	Korrektur: 18. Mai bis 27. Juli = 70 Tage	50.54	11.85	20.00	2.80	2.375	
676.8	Korrigiertes Mittel . .	106.86	29.78	34.72	5.75	5.726	41.2
		100 =	27.87	32.49	5.38	5.359	

**Tabelle 4ε.**

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Periode 1 und 6.

694.3	Periode 1: Normalfutter	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	36.4
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	
778.2	Periode 2: Normalf. + Öl	142.80	56.03	38.13	6.77	6.856	38.0
41.0	Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	7.70	2.67	2.22	0.34	0.401	
819.2	Korrigiertes Mittel . .	150.50	58.70	40.35	7.11	7.257	38.6
		100 =	39.00	26.81	4.72	4.822	
914.6	Periode 3: Norm. + viel Öl	155.85	59.45	43.44	7.68	7.527	38.6
70.3	Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	13.20	4.58	3.80	0.59	0.688	
984.9	Korrigiertes Mittel . .	169.05	64.03	47.24	8.27	8.215	38.6
		100 =	37.88	27.95	4.89	4.859	
715.0	Periode 4: Normalfutter	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	38.6
109.3	Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	20.53	7.12	5.91	0.91	1.070	
824.3	Korrigiertes Mittel . .	130.83	39.30	40.23	7.20	7.076	38.6
		100 =	30.04	30.75	5.50	5.408	

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milchzucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
738.6	Per. 5: Norm. + Öl + Nh. Korrektur: 24. März bis 16. Juni = 84 Tage	127.90	48.75	34.27	6.65	6.544	
164.0		30.79	10.69	8.87	1.37	1.605	
902.6	Korrigiertes Mittel . .	158.69	59.44	43.14	8.02	8.149	40.1
		100 =	37.46	27.19	5.05	5.136	
485.4	Periode 6: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 9. Juli = 107 Tage	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	
208.9		39.23	13.61	11.30	1.74	2.045	
694.3	Korrigiertes Mittel . .	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	40.8
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	

Tabelle 4z.

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Periode 1 und 4.

694.3	Periode 1: Normalfutter	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	36.4
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	
778.2	Periode 2: Normalf. + Öl Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	142.80	56.03	38.13	6.77	6.856	
- 7.8		+ 3.91	+ 2.78	- 0.24	- 0.01	+ 0.206	
770.4	Korrigiertes Mittel . .	146.71	58.81	37.89	6.76	7.062	38.0
		100 =	40.08	25.82	4.61	4.813	
914.6	Periode 3: Norm. + viel Öl Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	155.85	59.45	43.44	7.68	7.527	
- 13.3		+ 6.71	+ 4.76	- 0.41	- 0.03	+ 0.352	
901.3	Korrigiertes Mittel . .	162.56	64.21	43.03	7.65	7.879	38.6
		100 =	39.50	26.47	4.71	4.847	
715.0	Periode 4: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	
- 20.7		+ 10.43	+ 7.40	- 0.64	- 0.04	+ 0.548	
694.3	Korrigiertes Mittel . .	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	38.6
		100 =	32.78	27.90	5.18	5.428	

**Tabelle 47.**

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Periode 4 und 6.

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S.	Fett	Milch- zucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	
715.0	Periode 4: Normalfutter	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	38.6
		100 =	29.18	31.12	5.70	5.445	
738.6	Per. 5: Norm. + Öl + Nh.	127.90	48.75	34.27	6.65	6.544	40.1
126.0	Korrektur: 19. Mai bis 16. Juni = 28 Tage	15.81	3.41	6.56	0.98	0.822	
864.6	Korrigiertes Mittel . .	143.71	52.16	40.83	7.63	7.366	
		100 =	36.29	28.41	5.31	5.125	
485.4	Periode 6: Normalfutter	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	40.8
229.6	Korrektur: 19. Mai bis 9. Juli = 51 Tage	28.80	6.21	11.94	1.78	1.497	
715.0	Korrigiertes Mittel . .	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	
		100 =	29.18	31.12	5.70	5.445	

**Tabelle 48.**

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Periode 4 und 8.

715.0	Periode 4: Normalfutter	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	38.6
		100 =	29.18	31.12	5.70	5.445	
738.6	Per. 5: Norm. + Öl + Nh.	127.90	48.75	34.27	6.65	6.544	40.1
100.6	Korrektur: 19. Mai bis 16. Juni = 28 Tage	12.44	2.75	5.11	0.87	0.574	
839.2	Korrigiertes Mittel . .	140.34	51.50	39.38	7.52	7.118	
		100 =	36.70	28.06	5.36	5.070	
485.4	Periode 6: Normalfutter	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	40.8
183.2	Korrektur: 19. Mai bis 9. Juli = 51 Tage	22.67	5.00	9.30	1.59	1.045	
668.6	Korrigiertes Mittel . .	104.17	30.97	31.68	6.10	5.554	
		100 =	29.73	30.41	5.86	5.332	
508.3	Periode 7: Normalf. + Nh.	84.53	25.42	23.33	4.63	4.900	42.2
265.8	Korrektur: 19. Mai bis 1. August = 74 Tage	32.89	7.25	13.50	2.31	1.516	
774.1	Korrigiertes Mittel . .	117.42	32.67	36.83	6.94	6.416	
		100 =	27.82	31.36	5.91	5.463	

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milch- zucker g	Asche g	N g	
370.2	Periode 8: Normalfutter	67.64	22.77	16.81	3.30	4.039	42.7
344.8	Korrektur: 19. Mai bis 23. August = 96 Tage	42.66	9.41	17.51	2.99	1.967	
715.0	Korrigiertes Mittel . .	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	
		100 =	29.18	31.12	5.70	5.445	

Tabelle 4<sub>1</sub>.

Schaf No. XX. Depression berechnet aus Periode 6 und 8.

485.4	Periode 6: Normalfutter	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	40.8
		100 =	31.86	27.46	5.53	5.532	
508.3	Periode 7: Normalf. + Nh.	84.53	25.42	23.33	4.63	4.900	42.2
58.9	Korrektur: 9. Juli bis 1. August = 23 Tage	7.09	1.64	2.85	0.62	0.240	
567.2	Korrigiertes Mittel . .	91.62	27.06	26.18	5.25	5.140	
		100 =	29.53	28.57	5.73	5.610	
370.2	Periode 8: Normalfutter	67.64	22.77	16.81	3.30	4.039	42.7
115.2	Korrektur: 9. Juli bis 23. August = 45 Tage	13.86	3.20	5.57	1.21	0.470	
485.4	Korrigiertes Mittel . .	81.50	25.97	22.38	4.51	4.509	
		100 =	31.86	27.46	5.53	5.532	

Tabelle 4<sub>2</sub>.

Schaf No. XXI. Depression berechnet aus Periode 1 und 3.

941.9	Periode 1: Mischfutter .	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	34.4
		100 =	25.90	30.81	5.57	5.948	
758.3	Periode 2: Mf. + Nfr. .	113.00	31.09	35.71	6.52	6.309	35.4
106.9	Korrektur: 24. April bis 23. Mai = 29 Tage	15.98	3.46	5.08	0.96	1.133	
865.2	Korrigiertes Mittel . .	128.98	34.55	40.79	7.48	7.442	
		100 =	26.79	31.62	5.80	5.770	
746.6	Periode 3: Mischfutter .	116.30	31.36	35.54	6.35	6.585	37.5
195.3	Korrektur: 24. April bis 16. Juni = 53 Tage	29.20	6.32	9.29	1.75	2.071	
941.9	Korrigiertes Mittel . .	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	
		100 =	25.90	30.81	5.57	5.948	

Tabelle 4λ.

Schaf No. XXI. Depression berechnet aus Periode 3 und 5.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
746.6	Periode 3: Mischfutter .	116.30	31.36	35.54	6.35	6.585	37.5
		100 —	26.96	30.56	5.46	5.662	
740.4	Periode 4: Mf. + Nh. .	115.29	31.84	34.50	6.59	6.893	39.3
189.0	Korrektur: 16. Juni bis 9. Juli = 23 Tage	26.75	6.31	9.89	1.49	1.374	
929.4	Korrigiertes Mittel . .	142.04	38.15	44.39	8.08	8.267	39.3
		100 —	26.85	31.25	5.69	5.820	
162.9	Periode 5: Mischfutter .	33.70	11.89	5.02	1.76	2.342	38.9
583.7	Korrektur: 16. Juni bis 26. August = 71 Tage	82.60	19.47	30.52	4.59	4.243	
746.6	Korrigiertes Mittel . .	116.30	31.36	35.54	6.35	6.585	38.9
		100 —	26.96	30.56	5.46	5.662	

Tabelle 4μ.

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Periode 1 und 6.

548.8	Periode 1: Normalfutter	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	34.6
		100 —	36.25	25.68	4.48	5.453	
560.8	Per. 2: Norm. + Öl + Nh.	106.50	37.47	28.10	5.10	5.833	35.6
27.5	Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	7.82	3.75	1.52	0.23	0.386	
588.3	Korrigiertes Mittel . .	114.32	41.22	29.62	5.33	6.219	35.6
		100 —	36.06	25.91	4.66	5.440	
611.1	Per. 3: Norm. + v. Öl + Nh.	106.32	33.61	32.15	5.56	6.063	37.8
47.1	Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	13.40	6.43	2.60	0.39	0.662	
658.2	Korrigiertes Mittel . .	119.72	40.04	34.75	5.95	6.725	37.8
		100 —	33.44	29.06	4.97	5.617	
579.6	Periode 4: Normalfutter	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	34.6
73.3	Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	20.84	10.00	4.05	0.61	1.029	
652.9	Korrigiertes Mittel . .	118.15	37.53	34.54	5.54	6.460	34.6
		100 —	31.76	29.23	4.69	5.467	

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
554.1	Per. 5: Norm. + Öl + Nfr. Korrektur: 24. März bis 12. Juni = 80 Tage	98.92	32.14	27.93	4.32	5.153	
104.7		29.78	14.29	5.78	0.87	1.470	
658.8	Korrigiertes Mittel . .	128.70	46.43	33.71	5.19	6.623	35.2
		100 —	36.07	26.19	4.03	5.145	
411.3	Periode 6: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 7. Juli = 105 Tage	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	
137.5		39.08	18.75	7.59	1.14	1.930	
548.8	Korrigiertes Mittel . .	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	35.8
		100 —	36.25	25.68	4.48	5.453	

Tabelle 4v.

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Periode 1 und 4.

548.8	Periode 1: Normalfutter	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	34.6
		100 —	36.25	25.68	4.48	5.453	
560.8	Per. 2: Norm. + Nh. + Öl Korrektur: 24. März bis 14. April = 21 Tage	106.50	37.47	28.10	5.10	5.833	
- 11.6		+ 4.39	+ 4.50	- 0.94	- 0.02	+ 0.192	
549.2	Korrigiertes Mittel . .	110.89	41.97	27.16	5.08	6.025	35.6
		100 —	37.85	24.49	4.58	5.433	
611.1	Periode 3: Normalf. + Nh. + viel Öl . . . . . Korrektur: 24. März bis 29. April = 36 Tage	106.32	33.61	32.15	5.56	6.063	
- 19.8		+ 7.52	+ 7.71	- 1.61	- 0.03	+ 0.330	
591.3	Korrigiertes Mittel . .	113.84	41.32	30.54	5.53	6.393	37.8
		100 —	36.30	26.82	4.86	5.615	
579.6	Periode 4: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 19. Mai = 56 Tage	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	
- 30.8		+ 11.69	+ 11.99	- 2.50	- 0.05	+ 0.513	
548.8	Korrigiertes Mittel . .	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	34.6
		100 —	36.25	25.68	4.48	5.453	

**Tabelle 4f.**

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Periode 4 und 6.

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
579.6	Periode 4: Normalfutter	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	34.6
		100 —	28.29	31.33	5.07	5.580	
554.1	Per. 5: Norm. + Öl + Nfr.	98.92	32.14	27.93	4.32	5.153	
82.4	Korrektur: 19. Mai bis 12. Juni = 24 Tage	13.40	3.31	4.94	0.58	0.694	
636.5	Korrigiertes Mittel . .	112.32	35.45	32.87	4.90	5.847	35.2
		100 —	31.66	29.27	4.36	5.206	
411.3	Periode 6: Normalfutter	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	
168.3	Korrektur: 19. Mai bis 7. Juli = 49 Tage	27.39	6.76	10.09	1.19	1.417	
579.6	Korrigiertes Mittel . .	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	35.8
		100 —	28.29	31.33	5.07	5.580	

**Tabelle 4g.**

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Periode 4 und 8.

579.6	Periode 4: Normalfutter	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	34.6
		100 —	28.29	31.33	5.07	5.580	
554.1	Per. 5: Norm. + Öl + Nfr.	98.92	32.14	27.93	4.32	5.153	
81.9	Korrektur: 19. Mai bis 12. Juni = 24 Tage	12.39	3.04	4.75	0.62	0.617	
636.0	Korrigiertes Mittel . .	111.31	35.18	32.68	4.94	5.770	35.2
		100 —	31.61	29.36	4.44	5.184	
411.3	Periode 6: Normalfutter	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	
167.2	Korrektur: 19. Mai bis 7. Juli = 49 Tage	25.30	6.20	9.69	1.26	1.259	
578.5	Korrigiertes Mittel . .	95.22	26.97	30.09	5.00	5.273	35.8
		100 —	28.32	31.60	5.25	5.538	
391.0	Periode 7: Normalf. + Öl	69.80	23.26	19.20	3.52	3.673	
252.5	Korrektur: 19. Mai bis 1. August = 74 Tage	38.21	9.37	14.64	1.90	1.901	
643.5	Korrigiertes Mittel . .	108.01	32.63	33.84	5.42	5.574	36.0
		100 —	30.21	31.33	5.02	5.160	

Milch- menge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebend- gewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milch- zucker g	Asche g	N g	
252.1	Periode 8: Normalfutter Korrektur: 19. Mai bis 23. August — 96 Tage	47.75	15.38	11.50	2.47	2.965	36.8
327.5		49.56	12.15	18.99	2.46	2.466	
579.6	Korrigiertes Mittel . .	97.31 100 —	27.53 28.29	30.49 31.33	4.93 5.07	5.431 5.580	

Tabelle 4π.

Schaf No. XXIII. Depression berechnet aus Periode 6 und 8.

411.3	Periode 6: Normalfutter	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	35.8
		100 —	29.70	29.18	5.35	5.740	
391.0	Periode 7: Normalf. + Öl Korrektur: 7. Juli bis 1. August — 25 Tage	69.80	23.26	19.20	3.52	3.673	36.0
84.7		11.79	2.87	4.74	0.68	0.558	
475.7	Korrigiertes Mittel . .	81.59 100 —	26.13 32.03	23.94 29.34	4.20 5.15	4.231 5.186	
252.1	Periode 8: Normalfutter Korrektur: 7. Juli bis 23. August — 47 Tage	47.75	15.38	11.50	2.47	2.965	36.8
159.2		22.17	5.39	8.90	1.27	1.049	
411.3	Korrigiertes Mittel . .	69.92 100 —	20.77 29.70	20.40 29.18	3.74 5.35	4.014 5.740	

Tabelle 4ρ.

Schaf No. XXIV. Depression berechnet aus Periode 1 und 3.

353.5	Periode 1: Normalfutter	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684	33.1
		100 —	33.85	25.30	5.13	5.688	
366.2	Periode 2: Normalf. + Nh. Korrektur: 24. März bis 14. April — 21 Tage	65.58	21.24	17.06	3.52	3.870	34.8
34.7		8.01	2.79	1.70	0.45	0.567	
400.9	Korrigiertes Mittel . .	73.59 100 —	24.03 32.65	18.76 25.49	3.97 5.40	4.437 6.030	

Milchmenge p. Tag g	Periode:	Pro Tag produzierte Menge an					Lebendgewicht kg
		Tr.-S. g	Fett g	Milchzucker g	Asche g	N g	
284.1	Periode 3: Normalfutter Korrektur: 24. März bis 5. Mai — 42 Tage	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	34.6
69.4		16.01	5.58	3.39	0.90	1.133	
353.5	Korrigiertes Mittel . .	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684	
		100 —	33.85	25.30	5.13	5.688	

Tabelle 4σ.

Schaf No. XXIV. Depression berechnet aus Periode 3 und 6.

284.1	Periode 3: Normalfutter	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	34.6
		100 —	33.51	26.68	4.96	5.232	
247.8	Periode 4: Norm. + Nfr. Korrektur: 5. Mai bis 5. Juni — 31 Tage	40.74	12.64	11.52	2.35	2.245	
		9.68	3.41	2.46	0.47	0.451	
302.1	Korrigiertes Mittel . .	50.42	16.05	13.98	2.82	2.696	
		100 —	31.84	27.73	5.59	5.347	
223.5	Periode 5: Normalf. + Öl Korrektur: 5. Mai bis 25. Juni — 51 Tage	37.91	13.63	10.44	1.97	1.929	
		15.93	5.62	4.05	0.77	0.742	
312.8	Korrigiertes Mittel . .	53.84	19.25	14.49	2.74	2.671	
		100 —	35.75	26.91	5.09	4.961	
154.6	Periode 6: Normalfutter Korrektur: 5. Mai bis 18. Juli — 74 Tage	25.63	8.19	7.13	1.30	1.475	
		129.5	23.12	8.15	5.88	1.12	1.076
284.1	Korrigiertes Mittel . .	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	
		100 —	33.51	26.68	4.96	5.232	



2. Zulage von viel Fett zu Mischfutter.

Schaf XII.

3	Mischfutter + viel Öl	940.1	165.11	53.04	49.02	8.01	8.626	5.64	32.13	29.69	4.85	5.224
1 u. 4	Mischfutter	688.5	114.65	31.67	33.53	6.20	6.789	4.60	27.62	29.24	5.41	5.921
	+ oder — bei Mf. + viel Öl	+ 251.6	+ 50.46	+ 21.37	+ 15.49	+ 1.81	+ 1.887	+ 1.04	+ 4.51	+ 0.45	— 0.56	— 0.697
	Mf. in % von Mf. + viel Öl	73.2	69.5	59.7	68.4	77.4	78.7	81.6	86.0	98.5	—	—

3. Zulage von Nfreien zu Mischfutter.

Schaf VII.

2	Mischfutter + Nfreie.	517.8	82.47	24.31	24.31	4.46	5.113	4.12	25.85	29.47	5.41	6.200
1 u. 4	Mischfutter	807.9	126.44	31.92	39.51	6.71	7.651	3.95	25.24	31.25	5.31	6.050
	+ oder — bei Mf. + Nfreie	— 290.1	— 43.97	— 10.60	— 15.20	— 2.25	— 2.538	+ 0.17	+ 0.61	— 1.78	+ 0.10	+ 0.150
	Mf. in % von Mf. + Nfr..	—	—	—	—	—	—	95.9	97.6	—	98.2	97.6

Schaf XXI.

2	Mischfutter + Nfreie.	940.5	139.15	37.12	45.02	8.00	7.786	3.95	26.68	32.35	5.75	5.595
1 u. 5	Mischfutter	941.9	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	4.00	25.90	30.81	5.57	5.948
	+ oder — bei Mf. + Nfreie	— 1.4	— 6.35	— 0.56	+ 0.19	— 0.10	— 0.870	— 0.05	+ 0.78	+ 1.54	+ 0.18	— 0.353
	Mf. in % von Mf. + Nfr..	—	—	—	99.6	—	—	—	97.1	95.2	96.9	—

4. Zulage von Nhaltigen zu Mischfutter.

Schaf XI.

4	Mischfutter + Nhaltige.	652.7	101.22	26.65	29.25	6.24	6.150	4.08	26.33	28.90	6.16	6.076
1 u. 5	Mischfutter	695.9	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	4.08	26.26	28.91	6.11	6.116
	+ oder — bei Mf. + Nh.	— 43.2	— 6.88	— 1.74	— 2.00	— 0.37	— 0.462	+ 0.00	+ 0.07	— 0.01	+ 0.05	— 0.040
	Mf. in % von Mf. + Nh..	—	—	—	—	—	—	—	99.7	—	99.2	—

Schaf XXI.

2	Mischfutter + Nhaltige.	1217.9	183.82	47.65	53.90	10.48	10.763	3.91	25.92	32.05	5.70	5.855
* 1 u. 5	Mischfutter	941.9	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	4.00	25.90	30.81	5.57	5.948
	+ oder — bei Mf. + Nh.	+ 276.0	+ 38.32	+ 9.97	+ 14.07	+ 2.38	+ 2.107	— 0.09	+ 0.02	+ 1.24	+ 0.13	— 0.093
	Mf. in % von Mf. + Nh..	77.4	79.2	79.1	76.1	77.3	80.4	—	99.9	96.1	97.7	—
	Mittel:	+ 116.4	+ 15.72	+ 4.12	+ 6.04	+ 1.01	+ 0.823	— 0.05	+ 0.05	+ 0.62	+ 0.09	— 0.067

Tabelle 5b.  
Vergleich der Erträge der verschiedenen Zusagen untereinander.

Periode	Futter:		Milch		Trocken- substanz		Fett		Zucker		Asche		Stickstoff		Fettgehalt der Milch		Zusammensetzung der Trockenmasse:				
			g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	o/o	o/o	o/o	o/o
1. Vergleich von Fett mit viel Fett.																					
Schaf XII.																					
3	Mischfutter + viel Öl	940.1	165.11	53.04	49.02	8.01	8.626	6.64	32.13	29.69	4.86	5.224					32.13	29.69	4.86	5.224	
2	Mischfutter + Öl	926.6	164.45	53.22	47.81	7.92	8.328	5.74	32.36	29.07	4.76	5.064					32.36	29.07	4.76	5.064	
	+ oder - bei Mf. + viel Öl	+ 13.5	+ 0.66	- 0.18	+ 1.21	+ 0.19	+ 0.298	- 0.10	- 0.23	+ 0.62	+ 0.09	+ 0.160									
	Mf. + Öl in % v. Mf. + viel Öl	98.6	99.6	—	97.5	97.6	96.5	—	—	97.9	98.1	96.9									
2. Vergleich von Fett mit Nfreien.																					
Schaf VII.																					
3	Mischfutter + Öl	996.8	149.60	37.96	48.07	7.92	8.568	4.02	26.18	32.13	5.23	5.727					26.18	32.13	5.23	5.727	
2	Mischfutter + Nfreie.	517.8	82.47	21.32	24.31	4.46	5.113	4.12	25.85	29.47	5.41	6.200					25.85	29.47	5.41	6.200	
	+ oder - bei Mf. + Öl	+ 419.0	+ 67.13	+ 16.34	+ 23.76	+ 3.36	+ 3.455	- 0.10	- 0.67	+ 2.66	- 0.18	- 0.473									
	Mf. + N fr. in % von Mf. + Öl	55.3	56.1	56.6	50.6	57.0	59.7	—	—	91.7	—	—									
3. Vergleich von Fett mit Nhaltigen.																					
Schaf XI.																					
2	Mischfutter + Öl	839.4	134.33	37.96	39.36	7.76	7.632	4.52	26.26	29.30	5.78	5.680					26.26	29.30	5.78	5.680	
4	Mischfutter + Nhaltige.	652.7	101.22	26.65	29.25	6.24	6.150	4.08	26.33	28.90	6.16	6.076					26.33	28.90	6.16	6.076	
	+ oder - bei Mf. + Öl	+ 186.7	+ 33.11	+ 11.30	+ 10.11	+ 1.52	+ 1.482	+ 0.44	+ 1.92	+ 0.40	- 0.38	- 0.396									
	Mf. + N h. in % von Mf. + Öl	77.8	75.3	70.2	74.3	80.4	80.6	90.3	93.2	98.6	—	—									
4. Vergleich von Nhaltigen mit Nfreien.																					
Schaf XXI.																					
4	Mischfutter + Nhaltige.	1217.9	183.82	47.66	58.90	10.48	10.763	3.91	25.92	32.06	5.70	5.855					25.92	32.06	5.70	5.855	
2	Mischfutter + Nfreie	940.5	139.15	37.12	45.02	8.00	7.786	3.95	26.68	32.35	5.75	5.595					26.68	32.35	5.75	5.595	
	+ oder - bei Mf. + N h.	+ 277.4	+ 44.67	+ 10.53	+ 13.88	+ 2.48	+ 2.977	- 0.04	- 0.76	- 0.80	- 0.05	+ 0.260									
	Mf. + N fr. in % v. Mf. + N h.	77.2	75.7	77.9	76.4	76.3	72.3	—	—	—	—	96.6									

II. Versuche mit Normalfutter (ohne Öl).

Tabelle 5c.

Vergleich der Erträge von Normalfutter und Normalfutter + Zulage.

1. Zulage von Fett zu Normalfutter.

		Schaf XIII.											
2 1 u. 6	Normalfutter + Öl . . . . .	668.0	115.53	36.27	33.82	6.01	5.985	5.73	33.13	29.28	5.20	5.181	
	Normalfutter . . . . .	499.0	96.36	82.94	25.50	4.54	5.265	6.60	34.19	26.46	4.71	5.464	
+ oder — bei Normalf. + Öl		+ 169.0	+ 19.17	+ 5.33	+ 8.32	+ 1.47	+ 0.720	- 0.87	- 1.06	+ 2.82	+ 0.49	- 0.283	
Norm. in % von Norm. + Öl		74.7	83.4	86.1	75.4	75.6	88.0	—	—	90.4	90.6	—	
		Schaf XX.											
2 1 u. 8	Normalfutter + Öl . . . . .	823.0	150.14	56.35	40.46	7.18	7.204	7.09	38.86	26.95	4.78	4.798	
	Normalfutter . . . . .	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.428	
+ oder — bei Normalf. + Öl		+ 128.7	+ 29.41	+ 18.77	+ 6.78	+ 0.93	+ 0.650	+ 1.39	+ 6.08	- 0.95	- 0.40	- 0.630	
Norm. in % von Norm. + Öl		84.4	80.4	67.8	83.2	87.1	91.0	80.4	84.4	—	—	—	
		Schaf XXIII.											
7 1 u. 8	Normalfutter + Öl . . . . .	644.8	122.19	43.90	33.31	5.68	6.221	6.81	35.93	27.26	4.57	5.091	
	Normalfutter . . . . .	548.8	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	25.68	4.48	5.453	
+ oder — bei Normalf. + Öl		+ 96.0	+ 13.19	+ 4.38	+ 5.32	+ 0.70	+ 0.277	- 0.39	- 0.32	+ 1.58	+ 0.09	- 0.362	
Norm. in % von Norm. + Öl		85.1	89.2	90.0	84.0	87.5	95.5	—	—	94.2	98.0	—	
		Schaf XXIV.											
5 1 u. 6	Normalfutter + Öl . . . . .	383.0	69.28	24.64	17.87	3.59	3.700	6.43	36.57	25.82	5.18	5.341	
	Normalfutter . . . . .	353.5	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684	6.20	33.85	25.30	5.13	5.688	
+ oder — bei Normalf. + Öl		+ 29.5	+ 4.52	+ 2.72	+ 1.47	+ 0.27	+ 0.016	+ 0.23	+ 1.72	+ 0.52	+ 0.05	- 0.347	
Norm. in % von Norm. + Öl		92.3	93.5	89.0	91.8	92.5	99.6	96.4	95.2	98.0	99.0	—	
Mittel der Versuche mit Schafen:		+ 105.8	+ 16.57	+ 7.80	+ 5.47	+ 0.34	+ 0.416	+ 0.09	+ 1.61	+ 0.99	+ 0.06	- 0.406	
		Ziege XV.											
2 1 u. 3	Heu-Stroh + Öl . . . . .	1935.9	202.03	48.89	88.17	14.88	8.161	2.53	24.20	43.64	7.37	4.089	
	Heu-Stroh . . . . .	1748.1	170.96	38.46	77.09	12.59	6.643	2.20	22.50	45.09	7.36	3.886	
+ oder — bei Heu-St. + Öl		+ 187.8	+ 31.07	+ 10.43	+ 11.08	+ 2.29	+ 1.518	+ 0.33	+ 1.70	- 1.45	+ 0.01	+ 0.153	
H.-St. in % von H.-St. + Öl		90.3	84.6	78.7	87.4	84.6	81.4	87.0	93.0	—	99.9	96.2	
Gesamt-Mittel:		+ 122.2	+ 19.47	+ 8.92	+ 6.59	+ 1.13	+ 0.636	+ 0.14	+ 1.62	+ 0.50	+ 0.05	- 0.294	



4. Zulage von Nhaltigen zu Normalfutter.

		Schaf XIII.										
1 u. 6	Normalfutter + Nhaltige . . . . .	782.3	132.89	39.69	38.77	6.94	7.322	5.07	29.87	29.18	5.22	5.510
	Normalfutter . . . . .	499.0	96.36	32.94	26.50	4.54	5.265	6.60	34.19	26.46	4.71	5.464
	+ oder — bei Norm. + N h.	+ 283.3	+ 36.53	+ 6.75	+ 13.27	+ 2.40	+ 2.057	— 1.53	— 4.32	+ 2.72	+ 0.51	+ 0.046
	Norm. in % v. Norm. + N h.	63.8	72.5	83.0	65.8	65.4	71.9	—	—	90.7	90.2	99.2

Schaf XX.

1 u. 8	Normalfutter + Nhaltige . . . . .	785.5	129.93	39.80	37.76	7.15	7.051	5.07	30.63	29.06	5.50	5.426
	Normalfutter . . . . .	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.428
	+ oder — bei Norm. + N h.	+ 91.2	+ 9.20	+ 0.22	+ 4.08	+ 0.90	+ 0.497	— 0.63	— 2.15	+ 1.16	+ 0.32	— 0.002
	Norm. in % v. Norm. + N h.	88.4	92.9	99.5	89.2	87.4	93.0	—	—	96.0	94.2	—

Schaf XXIV.

1 u. 6	Normalfutter + Nhaltige . . . . .	402.2	72.66	23.73	18.74	3.89	4.270	5.90	32.66	25.80	5.35	5.877
	Normalfutter . . . . .	353.5	64.76	21.92	16.40	3.32	3.684	6.20	33.85	25.30	5.13	5.688
	+ oder — bei Norm. + N h.	+ 48.7	+ 7.90	+ 1.81	+ 2.34	+ 0.57	+ 0.586	— 0.30	— 1.19	+ 0.50	+ 0.22	+ 0.189
	Norm. in % v. Norm. + N h.	87.9	89.1	92.4	87.5	85.4	86.3	—	—	98.1	95.9	96.8
	Mittel:	+ 141.1	+ 17.88	+ 2.93	+ 6.56	+ 1.29	+ 1.047	— 0.82	— 2.55	+ 1.46	+ 0.36	+ 0.078

5. Zulage von Fett und Nfreien zu Normalfutter.

		Schaf XXIII.										
1 u. 8	Normalfutter + N freie + Öl . . . . .	710.3	131.16	44.84	36.61	5.59	6.721	6.31	34.19	27.91	4.26	5.124
	Normalfutter . . . . .	548.8	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	25.68	4.48	5.453
	+ od. — bei Norm. + N fr. + Öl	+ 161.5	+ 22.16	+ 5.32	+ 8.62	+ 0.71	+ 0.777	— 0.89	— 2.06	+ 2.23	— 0.22	— 0.329
	Norm. in % v. Nm. + N fr. + Öl	77.3	83.1	88.1	76.5	87.3	88.4	—	—	92.0	—	—

Noch Tabelle 5 c.

Periode	Futter:	Milch		Trocken- substanz		Fett		Zucker		Asche		Stickstoff		Fettgehalt der Milch		Zusammensetzung der Trockensubstanz:				
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	Fett	Zucker	Asche	N	
5 1 u. 8	Normalfutter + Öl + N.h. . . . .	917.7	157.24	58.04	43.59	8.28	7.934	6.33	36.91	27.72	5.27	5.045								
	Normalfutter . . . . .	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.428								
	+ od. - bei Norm. + N.h. + Öl	+ 223.4	+ 36.51	+ 18.46	+ 9.91	+ 2.03	+ 1.380	+ 0.63	+ 4.13	- 0.18	+ 0.09	- 0.383								
	Nm. in % v. Nm. + N.h. + Öl	75.7	76.8	68.2	77.3	75.5	82.6	90.1	88.8	-	-	98.3	-							
Schaf XX.																				
2 1 u. 8	Normalfutter + Öl + N.h. . . . .	601.8	114.96	40.81	30.38	5.43	6.245	6.78	35.50	26.43	4.72	5.433								
	Normalfutter . . . . .	548.8	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	26.68	4.48	5.453								
	+ od. - bei Norm. + N.h. + Öl	+ 53.0	+ 5.96	+ 1.29	+ 2.39	+ 0.55	+ 0.301	- 0.42	- 0.75	+ 0.76	+ 0.24	- 0.020								
	Nm. in % v. Nm. + N.h. + Öl	91.2	94.8	96.8	92.1	89.9	95.2	-	-	97.2	94.9	-	-							
	Mittel:	+ 138.2	+ 21.24	+ 9.88	+ 6.15	+ 1.29	+ 0.841	+ 0.10	+ 1.69	+ 0.29	+ 0.17	- 0.202								
Schaf XXIII.																				
3 1 u. 8	Normalf. + viel Öl + N.h. . . . .	681.4	120.83	39.33	36.06	6.13	6.769	5.77	32.55	29.84	5.07	5.602								
	Normalfutter . . . . .	548.8	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	26.68	4.48	5.453								
	+ od. - bei Norm. + N.h. + Öl	+ 132.6	+ 11.83	- 0.19	+ 8.07	+ 1.26	+ 0.825	- 1.43	- 3.70	+ 4.16	+ 0.59	+ 0.149								
	Nm. in % v. Nm. + N.h. + v. Öl	80.5	90.2	-	77.6	79.6	87.8	-	-	86.1	88.4	97.3	-							
7. Zulage von viel Fett und Nhaltigen zu Normalfutter. Schaf XXIII.																				

**Tabelle 5 d.**  
**Vergleich der Erträge der verschiedenen Zulagen untereinander.**

1. Vergleich von viel Fett mit Fett.

		Schaf XIII.										
3	Normalfutter + viel Öl . . .	925.3	144.52	41.88	46.85	8.05	7.353	4.53	28.98	32.42	5.54	5.088
2	Normalfutter + Öl . . .	668.0	115.53	38.27	33.82	6.01	5.986	5.73	33.13	29.28	5.20	5.181
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 257.3	+ 28.99	+ 3.61	+ 13.03	+ 2.04	+ 1.368	- 1.20	+ 4.15	+ 3.14	+ 0.34	- 0.093
	Nm. + Öl in % v. Nm. + v. Öl	72.2	79.9	91.4	72.2	74.7	81.4	—	—	90.3	93.9	—

Schaf XX.

3	Normalfutter + viel Öl . . .	991.4	168.43	63.43	47.44	8.38	8.123	6.40	37.66	28.17	4.98	4.922
2	Normalfutter + Öl . . .	823.0	150.14	58.35	40.46	7.18	7.204	7.09	38.86	26.95	4.78	4.798
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 168.4	+ 18.29	+ 5.08	+ 6.98	+ 1.20	+ 0.919	- 0.69	- 1.20	+ 1.22	+ 0.20	+ 0.024
	Nm. + Öl in % v. Nm. + v. Öl	83.0	89.2	92.0	85.3	85.7	88.7	—	—	95.7	96.0	99.5
	Mittel:	+ 212.9	+ 23.64	+ 4.35	+ 10.01	+ 1.62	+ 1.144	- 0.95	- 2.63	+ 2.18	+ 0.27	- 0.035

2. Vergleich von Fett mit Nfreien.

Schaf XXIV.

5	Normalfutter + Öl . . .	383.0	69.28	24.64	17.87	3.59	3.700	6.48	35.57	25.82	5.18	5.341
4	Normalfutter + Nfreie . . .	373.0	65.36	21.28	17.35	3.62	3.636	5.71	32.56	26.55	5.54	5.662
	+ oder — bei Norm. + Öl	+ 10.0	+ 3.92	+ 3.36	+ 0.52	- 0.03	+ 0.065	+ 0.72	+ 3.01	- 0.73	- 0.36	- 0.321
	Nm. + Nfr. in % v. Nm. + Öl	97.4	94.3	86.4	97.1	—	98.3	88.8	91.5	—	—	—

3. Vergleich von Fett mit Nhaltigen.

Schaf XIII.

2	Normalfutter + Öl . . .	668.0	115.53	38.27	33.82	6.01	5.986	5.73	33.13	29.28	5.20	5.181
5	Normalfutter + Nhaltige . . .	782.3	132.89	39.69	38.77	6.94	7.322	5.07	29.87	29.18	5.22	5.510
	+ oder — bei Norm. + Öl	- 114.3	- 17.36	- 1.42	- 4.95	- 0.93	- 1.337	+ 0.66	+ 3.26	+ 0.10	- 0.02	- 0.329
	Nm. + Nh. in % v. Nm. + Öl	—	—	—	—	—	—	88.5	90.2	99.7	—	—

Noch Tabelle 5d.

Periode	Futter:	Milch	Trocken- substanz	Fett	Zucker	Asche	Stickstoff	Fetthaltigkeit der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:				
									Fett	Zucker	Asche	N	
		g	g	g	g	g	g	%	%	%	%	%	%
Schaf XX.													
2	Normalfutter + Öl	823.0	150.14	58.35	40.46	7.18	7.204	7.09	38.86	26.95	4.78	4.798	
7	Normalfutter + Nhaltige	785.5	129.93	39.80	37.76	7.15	7.051	5.07	30.63	29.06	5.50	5.426	
	+ oder — bei Norm. + Öl.	+ 37.5	+ 20.21	+ 18.55	+ 2.70	+ 0.03	+ 0.153	+ 2.02	+ 8.23	- 2.11	- 0.72	- 0.628	
	Nm. + N h. in % v. Nm. + Öl	95.4	86.5	68.2	93.3	99.6	97.9	71.5	78.8	—	—	—	
Schaf XXIV.													
5	Normalfutter + Öl	383.0	69.28	24.64	17.87	3.59	3.700	6.43	35.57	25.82	5.18	5.341	
2	Normalfutter + Nhaltige	402.2	72.66	23.73	18.74	3.89	4.270	5.90	32.66	25.80	5.35	5.877	
	+ oder — bei Norm. + Öl.	- 19.2	- 3.33	+ 0.91	- 0.87	- 0.30	- 0.570	+ 0.53	+ 2.91	+ 0.02	- 0.17	- 0.536	
	Nm. + N h. in % v. Nm. + Öl	—	—	96.3	—	—	—	91.8	91.8	99.9	—	—	
	Mittel:	- 32.0	- 0.18	+ 6.01	- 1.04	- 0.40	- 0.585	+ 1.07	+ 4.80	- 0.66	- 0.30	- 0.498	
4. Vergleich von viel Fett mit Nhaltigen.													
Schaf XIII.													
3	Normalfutter + viel Öl	925.3	144.52	41.89	46.85	8.05	7.353	4.53	28.98	32.42	5.54	5.088	
9	Normalfutter + Nhaltige	782.3	132.89	39.69	38.77	6.94	7.322	5.07	29.87	29.18	5.22	5.510	
	+ oder — bei Norm. + v. Öl	+ 143.0	+ 11.63	+ 2.19	+ 8.08	+ 1.11	+ 0.031	- 0.54	- 0.89	+ 3.24	+ 0.32	- 0.422	
	Nm. + N h. in % v. Nm. + v. Öl	84.5	91.9	94.8	82.8	86.2	99.6	—	—	90.0	94.2	—	

Schaf XX.

3	Normalfutter + viel Öl . . .	991.4	168.43	63.43	47.44	8.38	8.128	6.40	37.66	28.17	4.98	4.822
7	Normalfutter + Nhaltige . . .	785.5	129.93	39.90	37.76	7.15	7.051	5.07	30.63	29.06	5.50	5.426
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 205.9	+ 38.50	+ 23.63	+ 9.68	+ 1.23	+ 1.072	+ 1.38	+ 7.03	- 0.89	- 0.52	- 0.604
	Nm. + Nh. in % v. Nm. + v. Öl	79.2	77.1	62.7	79.6	86.3	86.8	79.2	81.3	—	—	—
	Mittel:	+ 174.5	+ 25.07	+ 12.91	+ 8.88	+ 1.17	+ 0.552	+ 0.40	+ 3.07	+ 1.18	- 0.10	- 0.513

5. Vergleich von Fett mit Fett + Nfreien.

Schaf XXIII.

7	Normalfutter + Öl . . .	644.8	123.19	43.90	33.31	5.58	6.221	6.81	35.93	27.26	4.57	5.091
5	Normalfutter + Öl + Nfreie	710.3	131.16	44.84	36.61	5.59	6.721	6.31	34.19	27.91	4.26	5.124
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nfr.	- 65.5	- 8.97	- 0.94	- 3.30	- 0.01	- 0.500	+ 0.50	+ 1.74	- 0.65	+ 0.31	- 0.033
	Nm. + N + Nfr. in % v. Nm. + N	—	—	—	—	—	—	92.7	95.2	—	93.2	—

6. Vergleich von Fett mit Fett + Nhaltigen.

Schaf XX.

2	Normalfutter + Öl . . .	823.0	150.14	58.35	40.46	7.18	7.204	7.09	38.86	26.95	4.78	4.798
5	Normalfutter + Öl + Nh. . .	917.7	157.24	58.04	43.59	8.28	7.934	6.33	36.91	27.72	5.27	5.045
	+ oder — bei Norm. + Öl .	- 94.7	- 7.10	+ 0.31	- 3.13	- 1.10	- 0.730	+ 0.76	+ 1.95	- 0.77	- 0.49	- 0.247
	Nm. + N + Nh. in % v. Nm. + N	—	—	99.5	—	—	—	89.3	95.0	—	—	—

Schaf XXIII.

7	Normalfutter + Öl . . .	644.8	123.19	43.90	33.31	5.58	6.221	6.81	35.93	27.26	4.57	5.091
2	Normalfutter + Öl + Nh. . .	601.8	114.96	40.81	30.38	5.43	6.245	6.78	35.50	26.43	4.72	5.463
	+ oder — bei Norm. + Öl .	+ 43.0	+ 7.23	+ 3.09	+ 2.93	+ 0.15	- 0.024	+ 0.03	+ 0.43	+ 0.83	- 0.15	- 0.342
	Nm. + N + Nh. in % v. Nm. + N	93.3	94.1	93.0	91.2	97.3	—	99.6	98.8	97.0	—	—
	Mittel:	- 25.85	+ 0.07	+ 1.70	- 0.10	- 0.48	- 0.377	+ 0.40	+ 1.19	+ 0.03	- 0.32	- 0.295

Noch Tabelle 5d.

Periode	Futter:	Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
									Fett %	Zucker %	Asche %	N %
7. Vergleich von Fett mit viel Fett + Nhaltigen. Schaf XXIII.												
7	Normalfutter + Öl . . . . .	644.8	122.19	43.90	33.31	5.68	6.221	6.81	35.93	27.26	4.57	5.091
3	Normalfutter + viel Öl + N.h. . . . .	681.4	120.83	39.33	36.06	6.13	6.769	5.77	32.55	29.84	5.07	5.602
	+ oder - bei Norm. + Öl. Norm. + viel Öl + N.h. in % von Norm. + Öl . . . . .	- 36.6	+ 1.36	+ 4.57	- 2.75	- 0.55	- 0.548	+ 1.04	+ 3.38	- 2.58	- 0.50	- 0.511
		-	98.9	89.6	-	-	-	84.7	90.6	-	-	-
8. Vergleich von viel Fett mit Fett + Nhaltigen. Schaf XX.												
3	Normalfutter + viel Öl . . . . .	991.4	168.43	63.43	47.44	8.38	8.123	6.40	37.66	28.17	4.98	4.822
5	Normalfutter + Öl + N.h. . . . .	917.7	157.24	53.04	43.59	8.28	7.934	6.33	36.91	27.72	5.27	5.045
	+ oder - bei Norm. + viel Öl Norm. + Öl + N.h. in % von Norm. + viel Öl . . . . .	+ 73.7	+ 11.19	+ 5.39	+ 3.85	+ 0.10	+ 0.189	+ 0.07	+ 0.75	+ 0.45	- 0.29	- 0.223
		92.6	93.4	91.5	91.9	98.8	97.7	98.9	98.0	98.4	-	-
9. Vergleich von Nhaltigen mit Nfreien. Schaf XXIV.												
2	Normalfutter + Nhaltige . . . . .	402.2	72.66	23.73	18.74	3.89	4.270	5.90	32.66	25.80	5.35	5.877
4	Normalfutter + Nfreie . . . . .	373.0	66.36	21.28	17.35	3.62	3.635	5.71	32.66	26.55	5.54	5.562
	+ oder - bei Norm. + N.h. Nm. + Nfr. in % v. Nm. + N.h.	+ 29.2	+ 7.30	+ 2.45	+ 1.39	+ 0.27	+ 0.635	+ 0.19	+ 0.10	- 0.75	- 0.19	+ 0.315
		92.7	90.0	89.7	92.6	93.1	85.1	96.8	99.7	-	-	94.6

10. Vergleich von Nhaltigen + Fett mit Nhaltigen.

Schaf XX

5	Normalfutter + Öl + N.h.	917.7	157.24	58.04	43.59	8.28	7.934	6.33	36.91	27.72	5.27	5.045
7	Normalfutter + Nhaltige	785.5	129.93	39.80	37.76	7.15	7.051	5.07	30.63	29.06	5.50	5.426
	+ od. - bei Norm. + Öl + N.h.	+ 132.2	+ 27.31	+ 18.24	+ 5.83	+ 1.13	+ 0.883	+ 1.26	+ 6.28	- 1.34	- 0.23	- 0.381
	Norm. + N.h. in % von Norm.											
	+ Öl + N.h. . . . .	85.6	82.6	68.6	86.6	86.4	88.9	80.1	83.0	-	-	-

11. Vergleich von Nhaltigen + Fett mit Nfreien + Fett.

Schaf XXIII

2	Normalfutter + N.h. + Öl	601.8	114.96	40.81	30.38	5.43	6.245	6.78	36.50	26.43	4.72	5.433
5	Normalfutter + Nfr. + Öl	710.3	131.16	44.84	36.61	5.59	6.721	6.31	34.19	27.91	4.26	5.124
	+ od. - bei Norm. + N.h. + Öl	- 108.5	- 16.20	- 4.03	- 6.23	- 0.16	- 0.476	+ 0.47	+ 1.31	- 1.48	+ 0.46	+ 0.309
	Norm. + Nfr. + Öl in % von Norm. + N.h. + Öl . . .	-	-	-	-	-	-	-	93.1	96.3	-	94.3

12. Vergleich von Nhaltigen + viel Fett mit Nfreien + Fett.

Schaf XXIII

3	Normalfutter + viel Öl + N.h.	681.4	120.83	39.33	36.06	6.13	6.769	5.77	32.55	29.84	5.07	5.602
5	Normalfutter + Öl + Nfr.	710.3	131.16	44.84	36.61	5.59	6.721	6.31	34.19	27.91	4.26	5.124
	+ od. - b. Norm. + v. Öl + N.h.	- 28.9	- 10.33	- 5.51	- 0.55	+ 0.54	+ 0.048	- 0.54	- 1.64	+ 1.93	+ 0.81	+ 0.478
	Norm. + Öl + Nfr. in % von Norm. + viel Öl + N.h. . .	-	-	-	-	-	91.2	99.3	-	93.5	84.0	91.5

13. Vergleich von Nhaltigen + viel Fett mit Nhaltigen + Fett.

Schaf XXIII

3	Normalfutter + viel Öl + N.h.	681.4	120.83	39.33	36.06	6.13	6.769	5.77	32.55	29.84	5.07	5.602
2	Normalfutter + Öl + N.h.	601.8	114.96	40.81	30.38	5.43	6.245	6.78	35.50	26.43	4.72	5.433
	+ od. - b. Norm. + v. Öl + N.h.	+ 79.6	+ 5.87	- 1.48	+ 5.68	+ 0.70	+ 0.524	- 1.01	- 2.95	+ 3.41	+ 0.35	+ 0.169
	Norm. + Öl + N.h. in % von Norm. + viel Öl + N.h. . .	88.3	95.1	-	84.2	88.6	92.3	-	-	88.6	93.1	97.0

Tabellen 5a—γ.  
**Differenzwerte der Erträge der verschiedenen Rationen.**  
 Nach Depressionsberechnung unter Zuhilfenahme der eingeschalteten Grundfutterperioden.

I. Versuche mit Mischfutter.  
 Tabelle 5α.

Vergleich der Erträge von Mischfutter und Mischfutter + Zulage.

Periode	Futter:				Zusammensetzung der Trockenlebens:							
	Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Fett %	Zucker %	Asche %	N %	
1. <sup>1)</sup> Zulage von Fett zu Mischfutter.												
Schaf XI.												
2	Mischfutter + Öl . . . . .	866.6	137.65	38.77	40.20	7.97	7.861	4.53	28.16	29.20	5.79	5.710
1 n. 3	Mischfutter . . . . .	695.9	108.10	28.39	31.25	6.61	6.612	4.08	26.26	28.91	6.11	6.116
	+ oder — bei Mf. + Öl . . . . .	+ 160.7	+ 29.55	+ 10.38	+ 8.95	+ 1.36	+ 1.249	+ 0.45	+ 1.90	+ 0.29	— 0.32	— 0.406
	Mf. in % von Mf. + Öl . . . . .	81.2	78.5	73.2	77.7	82.9	84.1	90.1	93.3	99.0	—	—
3. Zulage von Nfrei zu Mischfutter.												
Schaf XXI.												
2	Mischfutter + Nfreie . . . . .	865.2	128.98	34.55	40.79	7.48	7.442	3.99	26.79	31.62	5.80	5.770
1 n. 3	Mischfutter . . . . .	941.9	145.50	37.68	44.83	8.10	8.656	4.00	25.90	30.81	5.57	5.948
	+ oder — bei Mf. + Nfreie . . . . .	— 76.7	— 16.52	— 3.13	— 4.04	— 0.62	— 1.214	— 0.01	+ 0.89	+ 0.81	+ 0.23	— 0.178
	Mf. in % von Mf. + Nfreie . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	96.7	97.4	96.0	—
4. Zulage von Nhaltigen zu Mischfutter.												
Schaf XI.												
4	Mischfutter + Nhaltige . . . . .	456.5	69.49	18.50	20.28	4.21	4.162	4.07	26.62	29.19	6.06	5.989
3 n. 5	Mischfutter . . . . .	467.2	70.12	18.69	20.70	4.18	4.195	4.00	26.65	29.52	5.96	5.982
	+ oder — bei Mf. + N h. . . . .	— 10.7	— 0.63	— 0.19	— 0.42	+ 0.03	— 0.033	+ 0.07	— 0.03	— 0.33	+ 0.10	+ 0.007
	Mf. in % von Mf. + N h. . . . .	—	—	—	—	99.3	—	98.3	—	—	98.4	99.9

Schaf XXI.

4 3 u. 5	Mischfutter + N haltige . . .	929.4   142.04	36.15   44.39	8.08	8.267	4.11	26.85	31.25	5.69	5.820
	Mischfutter . . . . .	746.6   116.30	31.36   35.54	6.35	6.585	4.20	26.96	30.56	5.46	5.662
	+ oder — bei Mf. + N.h. . .	+ 182.8   + 25.74	+ 6.79   + 8.85	+ 1.73   + 1.682	— 0.09	— 0.11	+ 0.69	+ 0.23	+ 0.165	
	Mf. in % von Mf. + N.h. . .	80.3   81.9	82.2   80.1	78.6   79.7	—	—	97.8	96.0	97.3	

II. Versuche mit Normalfutter (ohne Öl).

Tabelle 5 β.  
Vergleich der Erträge von Normalfutter und Normalfutter + Zulage.

1. Zulage von Fett zu Normalfutter.

Schaf XIII.

2 1 u. 4	Normalfutter + Öl . . . . .	568.9   104.54	36.82   28.45	5.27	5.475	6.47	35.22	27.21	5.04	5.287
	Normalfutter . . . . .	499.0   96.36	32.94   25.50	4.54	5.265	6.60	34.18	26.46	4.71	5.463
	+ oder — bei Norm. + Öl . .	+ 69.9   + 8.18	+ 3.88   + 2.95	+ 0.73   + 0.210	— 0.13	+ 1.04	+ 0.75	+ 0.33	— 0.226	
	Norm. in % von Norm. + Öl .	87.7   92.2	89.5   89.6	86.2   96.2	—	97.0	97.2	93.5	—	

Schaf XX.

2 1 u. 4	Normalfutter + Öl . . . . .	770.4   146.71	37.89   58.81	6.76	7.062	7.64	40.08	25.82	4.61	4.813
	Normalfutter . . . . .	694.3   120.73	39.58   33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.429
	+ oder — bei Norm. + Öl . .	+ 76.1   + 25.98	+ 19.23   + 4.21	+ 0.51   + 0.508	+ 1.94	+ 7.30	+ 2.08	— 0.57	— 0.616	
	Norm. in % von Norm. + Öl .	90.1   82.3	67.3   88.9	92.5   92.8	74.6	81.8	—	—	—	

Schaf XX.

2 1 u. 6	Normalfutter + Öl . . . . .	819.2   150.50	40.35   58.70	7.11	7.257	7.17	39.00	26.81	4.72	4.822
	Normalfutter . . . . .	694.3   120.73	39.58   33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.429
	+ oder — bei Norm. + Öl . .	+ 124.9   + 29.77	+ 19.12   + 6.67	+ 0.86   + 0.703	+ 1.47	+ 6.22	+ 1.09	— 0.46	— 0.607	
	Norm. in % von Norm. + Öl .	84.8   80.2	67.4   83.5	87.9   90.3	79.5	84.1	—	—	—	

1) Die Nummern entsprechen denen in den Tabellen 5a—d.

Noch Tabelle 5 β.

Periode	Futter:	Milch		Trocken- substanz		Fett	Zucker	Asche	Stickstoff	Fettgehalt der Milch	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
		g	%	g	%						Fett	Zucker	Asche	N
		g	%	g	%	g	g	g	g	o/o	o/o	o/o	o/o	
Schaf XXIII.														
7	Normalfutter + Öl	475.7	81.59	26.13	23.94	4.20	4.231	5.49	32.03	29.34	5.15	5.186		
6 u. 8	Normalfutter	411.3	69.92	20.77	20.40	3.74	4.014	5.05	29.70	29.18	5.35	5.740		
	+ oder - bei Norm. + Öl:	+ 64.4	+ 11.67	+ 5.36	+ 3.54	+ 0.46	+ 0.217	+ 0.44	+ 2.33	+ 0.16	- 0.20	- 0.564		
	Norm. in % von Norm. + Öl	86.5	86.7	79.5	85.2	89.0	94.9	92.0	92.7	99.5	—	—		
Schaf XXIII.														
7	Normalfutter + Öl	643.5	108.01	32.68	33.84	5.42	5.574	5.07	30.21	31.33	5.02	5.160		
4 u. 8	Normalfutter	579.6	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	4.75	28.29	31.33	5.07	5.580		
	+ oder - bei Norm. + Öl:	+ 63.9	+ 10.70	+ 5.10	+ 3.35	+ 0.49	+ 0.143	+ 0.32	+ 1.92	+ 0.00	- 0.05	- 0.420		
	Norm. in % von Norm. + Öl	90.1	90.1	84.4	90.1	91.0	97.4	93.7	93.7	—	—	—		
Schaf XXIV.														
5	Normalfutter + Öl	312.8	53.84	19.25	14.49	2.74	2.671	6.15	35.75	26.91	5.09	4.961		
3 u. 6	Normalfutter	284.1	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	5.75	33.51	26.68	4.96	5.292		
	+ oder - bei Norm. + Öl:	+ 28.7	+ 5.09	+ 2.91	+ 1.48	+ 0.32	+ 0.120	+ 0.40	+ 2.24	+ 0.23	+ 0.13	- 0.271		
	Norm. in % von Norm. + Öl	90.8	90.6	84.9	89.8	88.3	95.5	93.5	93.7	99.1	97.5	—		
	Mittel:	+ 71.3	+ 15.23	+ 3.27	+ 3.70	+ 0.56	+ 0.317	+ 0.74	+ 3.51	- 0.34	- 0.14	- 0.450		
2. Zulage von viel Fett zu Normalfutter.														
Schaf XIII.														
3	Normalfutter + viel Öl	761.7	126.38	39.49	37.98	6.84	6.511	5.18	31.25	30.06	5.41	5.153		
1 u. 4	Normalfutter	499.0	96.36	32.94	26.50	4.54	5.265	6.60	34.18	26.46	4.71	5.463		
	+ oder - bei Norm. + viel Öl	+ 262.7	+ 30.00	+ 6.55	+ 12.48	+ 2.30	+ 1.246	- 1.42	- 2.93	+ 3.60	+ 0.70	- 0.310		
	Norm. in % v. Norm. + viel Öl	65.5	76.3	83.4	67.1	66.4	80.9	—	—	88.0	87.1	—		

Schaf XX.

3	Normalfutter + viel Öl . .	901.3	162.56	64.21	43.03	7.65	7.879	7.13	39.50	26.47	4.71	4.847
1 u. 4	Normalfutter . . . . .	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.564	5.70	32.78	27.90	5.18	5.429
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 207.0	+ 41.83	+ 9.35	+ 1.40	+ 1.40	+ 1.325	+ 1.43	+ 6.72	- 1.43	- 0.47	- 0.582
	Norm. in % v. Norm. + viel Öl	77.0	74.3	61.9	78.3	81.7	83.2	79.9	83.0	—	—	—

Schaf XX.

3	Normalfutter + viel Öl . .	984.9	169.05	64.03	47.24	8.27	8.215	6.50	37.88	27.95	4.89	4.869
1 u. 6	Normalfutter . . . . .	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.429
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 290.6	+ 43.32	+ 24.45	+ 13.56	+ 2.02	+ 1.661	+ 0.80	+ 5.10	+ 0.05	- 0.29	- 0.570
	Norm. in % v. Norm. + viel Öl	70.5	71.4	61.8	71.3	75.6	79.8	87.7	86.5	99.8	—	—
	Mittel:	+ 253.4	+ 40.05	+ 18.54	+ 11.80	+ 1.91	+ 1.411	+ 0.27	+ 2.96	+ 0.74	- 0.02	- 0.487

3. Zulage von Nfreien zu Normalfutter.

Schaf XXIV.

4	Normalfutter + N freie . .	302.1	50.42	16.05	13.98	2.82	2.696	5.31	31.84	27.73	5.59	5.347
3 u. 6	Normalfutter . . . . .	284.1	48.75	16.34	13.01	2.42	2.551	5.75	33.51	26.68	4.96	5.232
	+ oder — bei Norm. + N freie	+ 18.0	+ 1.67	- 0.29	+ 0.97	+ 0.40	+ 0.145	- 0.44	- 1.67	+ 1.05	+ 0.63	+ 0.115
	Norm. in % von Norm. + N fr.	94.0	96.7	—	93.1	85.8	94.6	—	—	96.2	88.7	97.9

4. Zulage von Nhaltigen zu Normalfutter.

Schaf XIII.

5	Normalfutter + N haltige . .	791.4	124.65	34.06	38.83	6.90	6.914	4.30	27.32	31.15	5.54	5.546
4 u. 6	Normalfutter . . . . .	676.8	108.86	29.78	34.72	5.75	5.726	4.40	27.87	32.49	5.38	5.359
	+ oder — bei Norm. + N h.	+ 114.6	+ 17.79	+ 4.28	+ 4.11	+ 1.15	+ 1.188	- 0.10	- 0.55	- 1.34	+ 0.16	+ 0.187
	Norm. in % von Norm. + N h.	85.5	85.7	87.4	89.4	83.3	82.8	—	—	—	97.1	95.6

Schaf XX.

7	Normalfutter + N haltige . .	567.2	91.62	27.06	26.18	5.25	5.140	4.77	29.53	28.57	5.73	5.610
6 u. 8	Normalfutter . . . . .	485.4	81.51	25.97	22.38	4.51	4.509	5.35	31.86	27.46	5.53	5.532
	+ oder — bei Norm. + N h.	+ 81.8	+ 10.11	+ 1.09	+ 3.80	+ 0.74	+ 0.631	- 0.58	- 2.33	+ 1.11	+ 0.20	+ 0.078
	Norm. in % von Norm. + N h.	85.6	89.0	96.0	85.5	85.9	87.7	—	—	96.1	96.5	96.6

Noch Tabelle 5 β.

Periode	Futter:		Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
	Fett g	Zucker g								Asche g	Stickstoff g	Fett %	Zucker %
Schaf XXIV.													
2	Normalfutter + Nhaltige	400.9	73.59	24.03	18.76	3.97	4.437	6.00	32.65	25.49	5.40	6.030	
1 u. 3	Normalfutter	363.5	64.76	21.92	16.40	3.32	3.984	6.20	33.85	25.30	5.13	5.688	
	+ oder - bei Norm. + N h.	+ 47.4	+ 8.83	+ 2.11	+ 2.36	+ 0.65	+ 0.753	- 0.20	- 1.20	+ 0.19	+ 0.27	+ 0.342	
	Norm. in % von Norm. + N h.	88.2	88.0	91.2	87.4	83.6	83.0	—	—	99.3	95.0	94.4	
	Mittel:	+ 81.3	+ 12.24	+ 2.49	+ 3.42	+ 0.85	+ 0.857	- 0.29	- 1.36	- 0.02	+ 0.21	+ 0.202	
5. Zulage von Fett und N freien zu Normalfutter.													
Schaf XXIII.													
5	Normalfutter + Öl + N freie	636.5	112.32	35.45	32.87	4.90	5.847	5.57	31.56	29.27	4.36	5.206	
4 u. 6	Normalfutter	579.6	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	4.75	28.29	31.33	5.07	5.580	
	+ od. - b. Norm. + Öl + N fr.	+ 56.9	+ 15.01	+ 7.92	+ 2.38	- 0.03	+ 0.416	+ 0.82	+ 3.27	- 2.06	- 0.71	- 0.374	
	Nm. in % v. Nm. + Öl + N fr.	91.1	86.6	77.7	92.8	—	92.9	85.3	89.6	—	—	—	
Schaf XXIII.													
5	Normalfutter + Öl + N freie	636.0	111.31	35.18	32.68	4.94	6.770	5.53	31.61	29.36	4.44	5.184	
4 u. 8	Normalfutter	579.6	97.31	27.53	30.49	4.93	5.431	4.75	28.29	31.33	5.07	5.580	
	+ od. - b. Norm. + Öl + N fr.	+ 56.4	+ 14.00	+ 7.65	+ 2.19	+ 0.01	+ 0.339	+ 0.78	+ 3.32	- 1.97	- 0.63	- 0.996	
	Nm. in % v. Nm. + Öl + N fr.	91.1	87.4	78.3	93.3	100.0	94.1	85.9	89.5	—	—	—	
Schaf XXIII.													
5	Normalfutter + Öl + N freie	658.8	128.70	46.43	33.71	5.19	6.623	7.05	36.07	26.19	4.03	5.145	
1 u. 6	Normalfutter	548.8	109.00	39.52	27.98	4.89	5.944	7.20	36.25	25.68	4.48	5.453	
	+ od. - b. Norm. + Öl + N fr.	+ 110.0	+ 19.70	+ 6.91	+ 5.72	+ 0.31	+ 0.679	- 0.15	- 0.18	+ 0.51	- 0.45	- 0.308	
	Nm. in % v. Nm. + Öl + N fr.	83.3	84.7	85.3	83.0	94.0	89.8	—	—	98.1	—	—	
	Mittel:	+ 74.4	+ 16.23	+ 7.49	+ 3.43	+ 0.10	+ 0.478	+ 0.48	+ 2.14	- 1.17	- 0.60	- 0.359	

6. Zulage von Fett und Nhaltigen zu Normalfutter.

		Schaf XX.										
1 u. 6	Normalfutter + Öl + Nh.	902.61	158.69	59.44	43.14	8.02	8.149	6.58	37.46	27.19	5.05	5.186
	Normalfutter	694.3	120.73	39.58	33.68	6.25	6.554	5.70	32.78	27.90	5.18	5.429
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nh.	+ 208.3	+ 37.96	+ 19.86	+ 9.46	+ 1.77	+ 1.595	+ 0.88	+ 4.68	- 0.71	- 0.13	- 0.293
	Nm. in % v. Nm. + Öl + Nh.	76.9	76.1	66.6	78.1	77.9	80.4	86.6	87.5	—	—	—
		Schaf XX.										
4 u. 6	Normalfutter + Öl + Nh.	864.61	143.71	52.16	40.83	7.63	7.366	6.03	36.29	28.41	5.31	5.125
	Normalfutter	715.0	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	4.50	29.18	31.12	5.70	5.445
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nh.	+ 149.6	+ 33.41	+ 19.98	+ 6.51	+ 1.34	+ 1.360	+ 1.53	+ 7.11	- 2.71	- 0.39	- 0.320
	Nm. in % v. Nm. + Öl + Nh.	82.7	76.8	61.7	84.10	82.4	81.5	74.6	80.4	—	—	—
		Schaf XX.										
4 u. 8	Normalfutter + Öl + Nh.	839.21	140.34	51.50	39.38	7.52	7.118	6.14	36.70	28.06	5.36	5.070
	Normalfutter	715.0	110.30	32.18	34.32	6.29	6.006	4.50	29.18	31.12	5.70	5.445
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nh.	+ 124.2	+ 30.04	+ 19.32	+ 5.06	+ 1.23	+ 1.112	+ 1.64	+ 7.52	- 3.06	- 0.34	- 0.375
	Nm. in % v. Nm. + Öl + Nh.	85.2	78.6	62.5	87.2	83.6	84.4	73.3	79.5	—	—	—
		Schaf XXIII.										
1 u. 6	Normalfutter + Öl + Nh.	588.3	114.32	41.22	29.62	5.33	6.219	7.01	36.06	25.91	4.66	5.440
	Normalfutter	548.8	109.01	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	25.68	4.48	5.453
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nh.	+ 39.5	+ 5.31	+ 1.70	+ 1.63	+ 0.45	+ 0.275	- 0.19	- 0.19	+ 0.23	+ 0.18	- 0.013
	Nm. in % v. Nm. + Öl + Nh.	93.3	95.4	95.9	94.5	91.6	95.6	—	—	99.1	96.1	—
		Schaf XXIII.										
2 1 u. 4	Normalfutter + Öl + Nh.	549.21	110.89	41.97	27.16	5.08	6.025	7.64	37.85	24.49	4.58	5.433
	Normalfutter	548.8	109.00	39.52	27.99	4.88	5.944	7.20	36.25	25.68	4.48	5.453
	+ od. — bei Norm. + Öl + Nh.	+ 0.4	+ 1.89	+ 2.45	- 0.83	+ 0.20	+ 0.081	+ 0.44	+ 1.60	- 1.19	+ 0.10	- 0.020
	Nm. in % v. Nm. + Öl + Nh.	99.9	98.3	94.2	—	96.1	98.7	94.3	95.8	—	97.8	—
	Mittel:	+ 103.4	+ 21.72	+ 12.66	+ 4.37	+ 1.00	+ 0.885	+ 0.86	+ 4.14	- 1.49	- 0.12	- 0.204



Schaf XX. Perioden 1/4.

3	Normalfutter + viel Öl . . .	901.3	162.56	64.21	43.03	7.65	7.879	7.12	39.50	26.47	4.71	4.847
2	Normalfutter + Öl . . .	770.4	146.71	58.81	37.89	6.76	7.062	7.63	40.08	26.32	4.61	4.813
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 130.9	+ 15.85	+ 5.40	+ 5.14	+ 0.89	+ 0.817	- 0.51	- 0.58	+ 0.65	+ 0.10	+ 0.034
	Nm. + Öl in % v. Nm. + v. Öl	85.5	90.3	91.6	88.1	88.4	89.6	—	—	97.6	97.9	99.3

Schaf XX. Perioden 1/6.

3	Normalfutter + viel Öl . . .	984.9	169.05	64.03	47.24	8.27	8.215	6.50	37.88	27.95	4.89	4.859
2	Normalfutter + Öl . . .	819.2	150.50	58.70	40.35	7.11	7.257	7.17	39.00	26.81	4.72	4.822
	+ oder — bei Norm. + viel Öl	+ 165.7	+ 18.55	+ 5.33	+ 6.89	+ 1.16	+ 0.958	- 0.67	- 1.12	+ 1.14	+ 0.17	+ 0.037
	Nm. + Öl in % v. Nm. + v. Öl	83.2	89.0	91.7	85.4	86.0	88.3	—	—	95.9	96.5	99.2

2. Vergleich von Fett mit Nfreien.

Schaf XXIV. Perioden 3/6.

5	Normalfutter + Öl . . .	312.8	53.84	19.25	14.49	2.74	2.671	6.15	35.75	26.91	5.09	4.961
4	Normalfutter + Nfreie . . .	302.1	50.42	16.05	13.98	2.82	2.696	5.31	31.84	27.73	5.59	5.347
	+ oder — bei Normf. + Öl	+ 10.7	+ 3.42	+ 3.20	+ 0.51	- 0.08	- 0.025	+ 0.84	+ 3.91	- 0.92	- 0.50	- 0.386
	Nm. + Nfr. in % v. Nm. + Öl	96.6	93.6	83.4	96.5	—	—	86.3	89.1	—	—	—

5. Vergleich von Fett mit Fett + Nfreien.

Schaf XXIII. Perioden 4/8.

7	Normalfutter + Öl . . .	643.5	108.01	32.63	33.84	5.42	5.574	5.07	30.21	31.33	5.02	5.160
5	Normalfutter + Öl + Nfr. . .	636.0	111.31	35.18	32.68	4.94	5.770	5.53	31.61	29.36	4.44	5.184
	+ oder — bei Normf. + Öl	+ 7.5	- 3.30	- 2.55	+ 1.16	+ 0.48	- 0.196	- 0.46	- 1.40	+ 1.97	+ 0.58	- 0.024
	Normf. + Öl + Nfr. in % v. Norm. + Öl	98.8	—	—	96.6	91.2	—	—	—	93.7	88.4	—

1) Die Nummern entsprechen denen der Tabellen 5a—d.

2) Die Zahlen bedeuten die Perioden, aus denen die Depression berechnet worden ist.

Noch Tabelle 5y.

Periode	Futter:		Milch g	Trocken- substanz g	Fett g	Zucker g	Asche g	Stickstoff g	Fettgehalt der Milch %	Zusammensetzung der Trockensubstanz:			
	Fett %	Zucker %								Asche %	N %		

## 6. Vergleich von Fett mit Fett + Nhaltigen.

Schaf XX. Perioden 1/6.

2	Normalfutter + Öl + N.h.	819.2	160.50	58.70	40.35	7.11	7.257	7.17	39.00	26.81	4.72	4.822
9	Normalfutter + Öl + N.h.	902.6	158.69	59.44	43.14	8.02	8.149	6.59	37.46	27.19	5.06	5.136
	+ oder - bei Norm. + Öl	- 83.4	- 8.19	- 0.74	- 2.79	- 0.91	- 0.892	+ 0.58	+ 1.54	- 0.38	- 0.33	- 0.314
	Norm. + Öl + N.h. in % von Norm. + Öl	—	—	—	—	—	—	91.9	96.1	—	—	—

## 8. Vergleich von viel Fett mit Fett + Nhaltigen.

Schaf XX. Perioden 1/6.

3	Normalfutter + viel Öl	984.9	169.05	64.03	47.24	8.27	8.215	6.50	37.88	27.95	4.89	4.859
9	Normalfutter + Öl + N.h.	902.6	158.69	59.44	43.14	8.02	8.149	6.59	37.46	27.19	5.06	5.136
	+ oder - bei Norm. + viel Öl	+ 82.3	+ 10.36	+ 4.59	+ 4.10	+ 0.26	+ 0.066	- 0.09	+ 0.42	+ 0.76	- 0.16	- 0.277
	Norm. + Öl + N.h. in % von Norm. + viel Öl	91.6	93.9	92.8	91.3	97.0	99.2	—	98.9	97.3	—	—

## 10. Vergleich von Nhaltigen + Fett mit Nhaltigen.

Schaf XX. Perioden 4/8.

5	Normalfutter + Öl + N.h.	839.2	140.34	51.50	39.38	7.52	7.118	6.14	36.70	28.06	5.36	5.070
7	Normalfutter + Nhaltige	774.1	117.42	32.67	36.83	6.94	6.416	4.22	27.82	31.36	5.91	5.463
	+ od. - bei Norm. + Öl + N.h.	+ 65.1	+ 22.92	+ 18.83	+ 2.55	+ 0.58	+ 0.702	+ 1.92	+ 8.88	- 3.30	- 0.55	- 0.398
	Norm. + Öl + N.h. in % von Norm. + Öl + N.h.	92.2	83.7	63.4	98.5	92.3	90.1	68.7	75.8	—	—	—

11. Vergleich von Nhaltigen + Fett mit Nfreien + Fett.

		Schaf XXIII. Perioden 1/6.										
2	Normalfutter + Öl + Nh.	588.3	114.32	41.22	29.62	5.33	6.219	7.01	36.06	25.91	4.66	5.440
5	Normalfutter + Öl + N fr.	658.8	128.70	46.43	33.71	5.19	6.623	7.03	36.07	26.19	4.03	5.145
	+ od. - bei Norm. + Öl + Nh.	- 70.5	- 14.38	- 5.21	- 4.09	+ 0.14	- 0.404	- 0.02	- 0.01	- 0.28	+ 0.63	+ 0.295
	Norm. + Öl + Nh. in % von Norm. + Öl + Nh.	-	-	-	-	97.4	-	-	-	-	86.5	94.6

12. Vergleich von Nhaltigen + viel Fett mit Nfreien + Fett.

		Schaf XXIII. Perioden 1/6.										
3	Normalfutter + viel Öl + Nh.	658.2	119.72	40.04	34.75	5.95	6.725	6.08	33.44	29.06	4.97	5.617
5	Normalfutter + Öl + N fr.	658.8	128.70	46.43	33.71	5.19	6.623	7.03	36.07	26.19	4.03	5.145
	+ od. - b. Norm. + v. Öl + Nh.	- 0.6	- 8.98	- 6.39	+ 1.04	+ 0.76	+ 0.102	- 0.95	- 2.63	+ 2.87	+ 0.94	+ 0.472
	Norm. + Öl + Nh. in % von Norm. + viel Öl + Nh.	-	-	-	97.0	87.2	98.5	-	-	90.1	81.1	91.6

13. Vergleich von Nhaltigen + viel Fett mit Nhaltigen + Fett.

		Schaf XXIII. Perioden 1/6.										
3	Normalfutter + viel Öl + Nh.	658.2	119.72	40.04	34.75	5.95	6.725	6.08	33.44	29.06	4.97	5.617
2	Normalfutter + Öl + Nh.	588.3	114.32	41.22	29.62	5.33	6.219	7.01	36.06	25.91	4.66	5.440
	+ od. - b. Norm. + v. Öl + Nh.	+ 69.9	+ 5.40	- 1.18	+ 5.13	+ 0.62	+ 0.506	- 0.93	- 2.62	+ 3.15	+ 0.31	+ 0.177
	Norm. + Öl + Nh. in % von Norm. + viel Öl + Nh.	89.4	95.5	-	85.2	89.6	92.5	-	-	89.2	93.8	96.9

Schaf XXIII. Perioden 1/4.

3	Normalfutter + viel Öl + Nh.	591.3	113.84	41.32	30.54	5.53	6.393	6.99	36.30	26.82	4.86	5.615
2	Normalfutter + Öl + Nh.	549.2	110.89	41.97	27.16	5.08	6.025	7.64	37.85	24.49	4.58	5.453
	+ od. - b. Norm. + v. Öl + Nh.	+ 42.1	+ 2.95	- 0.65	+ 3.38	+ 0.45	+ 0.368	- 0.65	- 1.55	+ 2.33	+ 0.28	+ 0.182
	Norm. + Öl + Nh. in % von Norm. + viel Öl + Nh.	92.9	97.4	-	88.9	91.9	94.2	-	-	91.3	94.2	96.8

Tabellen 6 a—f.  
**Untersuchung des Milchfettes.**  
 Refraktometerzahlen des Milchfettes.

Table 6 a.

Nach Tieren gruppiert.

Refraktometerzahlen der Milchfette bei 40° C.

Schaf	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode	5. Periode	6. Periode	7. Periode	8. Periode
VII	Mf. 37.0	Mf. + Nfr. 38.0	Mf. + Öl 42.0	Mf. 37.0	—	—	—	—
XI	Mf. 37.8	Mf. + Öl 44.5	Mf. 36.0	Mf. + Nh. 38.1	Mf. 37.9	—	—	—
XII	Mf. 37.8	Mf. + Öl 41.6	Mf. + viel Öl 42.7	Mf. 37.0	—	—	—	—
XIII	Normal 42.8	Normal + Öl 44.0	Normal + v. Öl 45.3	Normal 42.6	Normal + Nh. 39.5	Normal 40.6	—	—
XX	Normal 40.0	Normal + Öl 43.3	Normal + v. Öl 44.2	Normal 42.0	Norm. + Öl + Nh. 43.0	Normal 40.2	Normal + Nh. 38.3	Normal 38.0
XXI	Mf. 38.8	Mf. + Nfr. 36.5	Mf. 37.2	Mf. + Nh. 36.6	Mf. —	—	—	—
XXIII	Normal 43.8	Norm. + Öl + Nh. 44.5	Norm. + Nh. + v. Öl 47.3	Normal 41.4	Norm. + Öl + Mr. 44.2	Normal 40.0	Normal + Öl 46.3	Normal 38.3
XXIV	Normal 41.5	Normal + Nh. 40.5	Normal —	Normal + Nfr. 40.3	Normal + Öl 46.5	Normal 41.3	—	—
Ziege XV	Heu-Stroh 39.7	Heu-Stroh + Öl 42.0	Heu-Stroh 37.3	—	—	—	—	—

Tabelle 6b.  
Nach der Fütterung gruppiert.  
Refraktometerzahlen der Milchfette bei 40° C.

Schaf	Mf.	Mf. + Öl	Mf. + viel Öl	Mf. + Nh.	Mf. + Nr.	Normal	Normal + Öl	Normal + viel Öl	Normal + Nh.	Normal + Nr.	Normal + Öl + Nh.	Normal + Öl + Nr.
VII	37.0	40.2	—	—	38.0	—	—	—	—	—	—	—
XI	37.0	44.5	—	38.1	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	37.8	41.6	42.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	42.8	44.0	45.3	39.5	—	—	—
XX	—	—	—	—	—	42.6	43.3	44.2	38.3	—	43.0	—
XXI	38.8	—	—	36.6	36.5	40.0	—	—	—	—	—	—
XXIII	37.2	—	—	—	—	42.0	46.3	—	—	—	44.5	44.2
XXIV	—	—	—	—	—	40.2	—	—	40.5	—	47.3	—
Mittel:	37.4	42.1	42.7	37.4	37.3	41.0	45.0	44.8	39.4	40.3	44.9	44.2

## Refraktometersahlen der abgeschiedenen Fettsäuren.

Tabelle 6c.

Nach Tieren gruppiert.

Refraktometersahlen der Fettsäuren bei 40° C.

Schaf	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode	5. Periode	6. Periode	7. Periode	8. Periode
VII	Mf. 24.5	Mf. + Nfr. 24.5	Mf. + Öl 27.6	Mf. 23.3	—	—	—	—
XI	Mf. 22.0	Mf. + Öl 26.3	Mf. 25.8	Mf. + Nh. 26.1	Mf. 24.7	—	—	—
XII	Mf. 23.8	Mf. + Öl 24.6	Mf. + viel Öl 31.8	Mf. 24.8	—	—	—	—
XIII	Normal 26.6	Normal + Öl 32.5	Normal + v. Öl 34.7	Normal 30.3	Normal + Nh. 26.9	Normal 25.0	—	—
XX	Normal 26.7	Normal + Öl 29.7	Normal + v. Öl 33.3	Normal 30.9	Normal + Öl + Nh. 30.6	Normal 25.3	Normal + Nh. 26.1	Normal 26.6
XXI	Mf. 24.2	Mf. + Nfr. 23.5	Mf. 24.7	Mf. + Nh. 23.1	Mf. —	—	—	—
XXIII	Normal 31.9	Normal + Öl + Nh. 30.5	Normal + Nh. + v. Öl —	Normal 28.4	Normal + Öl + Mf. 32.8	Normal 25.2	Normal + Öl —	Normal 26.9
XXIV	Normal 26.7	Normal + Nh. 27.7	Normal 32.9	Normal + Nfr. 26.3	Normal + Öl 35.8	Normal 28.8	—	—

**Tabelle 6d.**  
 Nach der Fütterung gruppiert.  
 Refraktometerzahlen der Fettsäuren bei 40° C.

Schaf	Mf.	Mf. + Öl	Mf. + viel Öl	Mf. + Nh.	Mf. + Nfr.	Normal	Normal + Öl	Normal + viel Öl	Normal + Nh.	Normal + Nfr.	Normal + Öl + Nh.	Normal + Öl + Nfr.
VII	24.5	27.6	—	—	24.5	—	—	—	—	—	—	—
XI	23.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22.0	26.3	—	26.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	26.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	24.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	23.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	24.8	24.6	31.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	26.6	32.5	34.7	26.9	—	—	—
	—	—	—	—	—	30.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	25.0	—	—	—	—	—	—
XX	—	—	—	—	—	26.7	29.7	33.3	26.1	—	30.6	—
	—	—	—	—	—	30.9	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	25.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	26.6	—	—	—	—	—	—
XXI	24.2	—	—	23.1	23.5	—	—	—	—	—	—	—
	24.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	—	—	—	—	—	31.9	—	—	—	—	30.5	32.8
	—	—	—	—	—	28.4	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	25.2	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	26.9	—	—	—	—	—	—
XXIV	—	—	—	—	—	26.7	35.8	—	27.7	26.3	—	—
	—	—	—	—	—	32.9	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	28.8	—	—	—	—	—	—
Mittel:	24.2	26.2	31.8	24.6	24.0	27.9	32.7	34.0	26.9	26.3	30.6	32.8

## Schmelzpunkte der abgesehenen Fettsäuren.

## Tabelle 6e.

Nach Tieren gruppiert.

Schmelzpunkte der Fettsäuren.

Schaf	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode	5. Periode	6. Periode	7. Periode	8. Periode
VII	Mf. 41.3	Mf. + Nfr. 40.3	Mf. + Öl 34.3	Mf. 45.3	—	—	—	—
XI	Mf. 45.3	Mf. + Öl 36.3	Mf. 40.8	Mf. + N.h. 38.8	Mf. 40.3	—	—	—
XII	Mf. 41.8	Mf. + Öl 26.3	Mf. + viel Öl 37.3	Mf. 41.8	—	—	—	—
XIII	Normal 37.3	Normal + Öl 36.8	Norm. + v. Öl 37.8	Normal 38.3	Normal + N.h. 38.0	Normal 37.3	—	—
XX	Normal 38.3	Normal + Öl 36.3	Norm. + v. Öl 42.3	Normal 40.8	Nm. + Öl + N.h. 38.3	Normal 38.3	Normal + N.h. 39.0	Normal 38.3
XXI	Mf. 41.8	Mf. + Nfr. 40.8	Mf. 42.3	Mf. + N.h. 41.3	Mf. —	—	—	—
XXIII	Normal 36.3	Norm. + Öl + N.h. 33.3	Nm. + N.h. + v. Öl —	Normal 40.8	Nm. + Öl + Nfr. 36.8	Normal 38.3	Normal + Öl 35.3	Normal 38.3
XXIV	Normal 32.3	Normal + N.h. 37.3	Normal 37.8	Norm. + Nfr. 40.3	Normal + Öl 37.8	Normal 38.3	—	—
Ziege XV	Heu-Stroh 40.3	Heu-Stroh + Öl 36.3	Heu-Stroh 47.3	—	—	—	—	—

**Tabelle 6 f.**  
 Nach der Fütterung gruppiert.  
 Schmelzpunkte der Fettsäuren.

Schaf	Mf.	Mf. + Öl	Mf. + viel Öl	Mf. + Nh.	Mf. + Nfr.	Normal	Normal + Öl	Normal + viel Öl	Normal + Nh.	Normal + Nfr.	Normal + Öl + Nh.	Normal + Öl + Nfr.
VII	41.3	—	—	—	40.3	—	—	—	—	—	—	—
	45.3	34.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	45.3	—	—	38.8	—	—	—	—	—	—	—	—
	40.8	36.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	40.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	41.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	41.8	26.3	37.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	37.3	—	—	38.0	—	—	—
	—	—	—	—	—	38.3	—	37.8	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	37.3	—	—	—	—	—	—
XX	—	—	—	—	—	38.3	—	—	39.0	—	—	—
	—	—	—	—	—	40.8	—	42.3	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	38.3	—	—	—	—	—	—
XXI	—	—	—	—	—	38.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	41.3	40.8	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	41.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	42.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	36.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	40.8	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	38.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	38.3	—	—	—	—	—	—
XXIV	—	—	—	—	—	32.3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	37.8	—	—	37.3	—	—	—
	—	—	—	—	—	38.3	—	—	—	—	—	—
Mittel:	42.3	32.3	37.3	40.1	40.6	37.9	36.6	40.1	38.1	40.3	35.8	36.8

Tabelle 7.

Mittlere Zu- und Abnahme des Lebendgewichtes<sup>1)</sup> bei den verschiedenen Futterrationen.

## a) Mischfutter und Mf. + Zulage.

Tier:	Mischfutter kg	Mf. + Öl kg	Mf. + viel Öl kg	Mf. + N.h. kg	Mf. + Nfreie kg
VII	-0.1	+1.5	-	-	+2.0
XI	+1.5	+0.7	-	+1.2	-
XII	+1.6	+0.9	+3.3	-	-
XXI	+0.4	-	-	+1.7	+0.3
Mittel:	+0.9	+1.0	+3.3	+1.5	+1.2

## b) Normalfutter und Normalfutter + Zulage.

Tier:	Normal kg	Normal + Öl kg	Normal + viel Öl kg	Normal + N.h. kg	Normal + Nfreie kg	Normal + Öl + N.h. kg	Normal + viel Öl + N.h. kg	Normal + Öl + Nfreie kg
XIII	-1.5	+0.7	+0.3	+0.2	-	-	-	-
XX	+0.2	+3.9	-0.1	+1.3	-	+1.2	-	-
XXIII	-0.3	+1.1	-	-	-	+1.2	-0.4	+0.4
XXIV	-0.5	+0.4	-	0.0	+0.6	-	-	-
Mittel:	-0.5	+1.5	+0.1	+0.5	+0.6	+1.2	-0.4	+0.4
Ziege XV	+0.5	-0.5	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Berechnet aus dem dreitägigen Durchschnittsgewicht am Schluss der Vorperiode und am Ende jeder Periode.

**Tabelle 8a.**  
Ausnutzungsversuche mit Heu.

Hammel	Pro Tag (Mittel aus 6 resp. 8 Tagen)	Trocken- substanz g	Rob- protein g	Fett g	Robfaser g	Asche g	Rein- protein g	N freie g
A.	1500 g Heu enthalten . .	1305.0	101.9	30.3	514.2	99.5	90.4	559.2
	1222 g Kot enthalten . .	513.0	24.1	16.0	167.8	68.9	24.1	216.1
	Also verdaut:	792.0	77.8	14.3	346.4	30.6	66.3	343.1
	V.-C. des Heues . . . .	60.7	76.4	47.2	67.4	30.8	73.3	61.4
B.	1500 g Heu enthalten . .	1305.0	101.9	30.3	514.2	99.5	90.4	559.2
	1407 g Kot enthalten . .	566.2	24.3	16.1	207.5	70.7	24.3	223.4
	Also verdaut:	738.8	77.6	14.2	306.7	28.8	66.1	335.8
	V.-C. des Heues . . . .	56.6	76.2	46.9	59.6	29.0	73.1	60.1

**Tabelle 8b.**  
Ausnutzungsversuche mit Stroh.<sup>1)</sup>

Hammel	Pro Tag (Mittel aus 6 Tagen)	Trocken-	Roh-	Fett	Roh-	Asche	Rein-	N freie
		substanz g	protein g	g	faser g	g	protein g	
B.	Verzehrt 566.7 g Hen . . .	491.9	88.4	11.4	193.8	37.5	34.1	210.8
	Ab verdaulichem Teil <sup>2)</sup> . . .	278.4	29.3	5.3	115.5	10.9	24.9	126.7
	Unverdaulich im Hen:	213.5	9.1	6.1	78.3	26.6	9.2	84.1
	Kot 1296.5 g . . . . .	509.5	19.5	10.8	189.4	64.2	19.5	207.6
	Ab unverdaulich im Hen .	213.5	9.1	6.1	78.3	26.6	9.2	84.1
	Bleibt unverd. vom Stroh:	296.0	10.4	4.7	111.1	37.6	10.3	123.5
	Verzehrt 566.7 g Stroh . .	487.9	15.0	7.2	231.0	58.6	13.4	176.2
	Im Strohkot. . . . .	296.0	10.4	4.7	111.1	37.6	10.3	123.5
	Also verdaut vom Stroh:	191.9	4.6	2.5	119.9	21.0	3.1	52.7
	V.-C. des Strohes . . . .	39.3	30.7	34.7	51.9	35.8	23.1	29.9

<sup>1)</sup> Der Versuch konnte nur mit einem Tier ausgeführt werden, da das andere Tier erkrankte.

<sup>2)</sup> Berechnet unter Benutzung der mit Hammel B festgestellten, in Tabelle 8a, S. 383 aufgeführten Verdauungskoeffizienten.

## Inhalt.

	Seite
<b>I. Einleitung</b> . . . . .	251
<b>II. Allgemeines über die Ausführung der Versuche</b> . . . . .	252
<b>III. Besprechung der einzelnen Versuche</b> . . . . .	259
<b>I. Versuche mit fettarmem Mischfutter als Grundfutter</b> . . . . .	259
1. Ausführung der Versuche . . . . .	259
2. Resultate der Versuche . . . . .	261
a) Vergleich der Erträge von Mischfutter und Mischfutter + Zulage . . . . .	261
1. Zulage von Fett . . . . .	261
2. Zulage von viel Fett . . . . .	264
3. Zulage von stickstofffreien Stoffen . . . . .	264
4. Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen . . . . .	265
b) Vergleich der Erträge der verschiedenen Zulagen unter- einander . . . . .	266
Zusammenfassung der Resultate . . . . .	272
Untersuchung des Milchfettes . . . . .	272
<b>II. Versuche mit Normalfutter als Grundfutter</b> . . . . .	274
1. Ausführung der Versuche . . . . .	274
2. Resultate der Versuche . . . . .	279
a) Vergleich der Erträge von Grundfutter und Grundfutter + Zulage . . . . .	279
1. Zulage von Fett . . . . .	279
2. Zulage von viel Fett . . . . .	281
3. Zulage von stickstofffreien Stoffen . . . . .	282
4. Zulage von stickstoffhaltigen Stoffen . . . . .	283
5. Zulage von Fett + stickstofffreien Stoffen . . . . .	283
6. Zulage von Fett + Protein . . . . .	284
7. Zulage von viel Fett + Protein . . . . .	285
b) Vergleich der Erträge der verschiedenen Zulagen unter- einander . . . . .	285
c) Vergl. der verschiedenen Arten der Depressionsberechnung Zusammenfassung der Resultate der Versuche mit Normal- futter . . . . .	295
Untersuchung des Milchfettes . . . . .	304
Untersuchung des Milchfettes . . . . .	305
<b>IV. Schlussbetrachtungen</b> . . . . .	306
<b>Versuchs-Stationen. LXII.</b>	25

	Seite
V. Tabellen . . . . .	309
Tabelle 1. Zusammensetzung der Futtermittel . . . . .	309
" 2a. Futtermittelverzehr . . . . .	310
" 2a. Nährstoffverzehr . . . . .	312
" 3a—z, $\alpha$ — $\omega$ und 3A. Zusammensetzung der Milch. Täglich produzierte Menge Milch und Milchbestandteile. Tägliches Lebendgewicht und Zu- und Abnahme desselben . . . . .	316
" 4a—i und $\alpha$ — $\sigma$ . Milchproduktion. Korrigierte Mittelzahlen. Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz . . . . .	336
Tabelle 4a—i. Depression aus Anfangs- und Schlussperiode berechnet . . . . .	336
" 4a— $\sigma$ . Depression unter Zuhilfenahme der einge- schalteten Grundfutterperioden berechnet . . . . .	343
" 5a—d und $\alpha$ — $\gamma$ . Differenzwerte der Erträge der verschie- denen Rationen . . . . .	354
Tabelle 5a—d. Nach Depressionsberechnung aus Anfangs- und Schlussperiode . . . . .	354
" 5a— $\gamma$ . Nach Depressionsberechnung unter Zuhilfe- nahme der eingeschalteten Grundfutterperioden . . . . .	366
" 6a—f. Untersuchung des Milchfettes . . . . .	376
" 7. Lebendgewicht, mittlere Zu- und Abnahme . . . . .	382
" 8a. Ausnutzungsversuche mit Heu . . . . .	383
" 8b. Ausnutzungsversuche mit Stroh . . . . .	384

---

### Berichtigungen.

Seite 262, Tabelle, Spalte 11, Zeile 1 von oben lies — 0.323 statt — 0.293.  
 „ 273, Zeile 10 von oben lies . . . . . 24.2 „ 24.5.  
 „ 273, Zeile 23 von oben lies . . . . . 42.3 „ 42.9.

---

# Über die Fettbestimmung in fettarmer Milch.

(Mitteilung aus dem Laboratorium von V. STEIN in Kopenhagen.)

Von

TH. SV. THOMSEN, Cand. pharm. et phil.

Es ist eine bekannte Sache, dass man durch Bestimmung der Fettmenge in Milch von geringem Fettgehalt nach GOTTLEIBS Methode immer mehr Fett findet als durch Bestimmung nach der Extraktionsmethode, d. h. beim Eintrocknen einer bestimmten Milchmenge auf einem dazu geeigneten Material und Extraktion der getrockneten Masse mittelst wasserfreien Äthers.

GOTTLEIB<sup>1)</sup> macht auf diese Tatsache aufmerksam, ohne ihre Ursache genauer zu erforschen, und teilt zur Erläuterung der Grösse des Unterschieds mit, dass er bei der Untersuchung von 16 Proben Magermilch und 40 Proben Buttermilch um 0.04—0.09 % bzw. 0.05—0.22 % mehr Fett nach seiner Methode als nach der Extraktionsmethode gefunden hat.

Die Frage, welche von den beiden Verfahrensweisen das der Wahrheit am nächsten liegende Resultat gibt, hat später mehrere Analytiker beschäftigt, die in verschiedener Weise versucht haben, die grössere Genauigkeit der einen Methode gegenüber der anderen festzustellen; es lässt sich jedoch noch nicht sagen, dass diese Frage ihre endgültige Lösung gefunden hat.

STORCH,<sup>2)</sup> der nach GOTTLEIBS Methode in 82 Proben Buttermilch um 0.11—0.18 % mehr Fett findet als nach der Extraktionsmethode, weist nach, dass das nach GOTTLEIBS Methode gewonnene Fett einen fremdartigen stickstoffhaltigen

<sup>1)</sup> Landw. Vers.-Stat. 40. Bd., S. 1.

<sup>2)</sup> 36. Beretning fra den kgl. Veter.- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg. Kopenhagen 1897.

Stoff enthält, und nimmt an, dass die höheren Resultate der GOTTLEIBSchen Methode davon herrühren, dass etwas Membranschleim in die Äther-Petrolätherschicht übergeht und später als Fett mitgewogen und mitgerechnet wird; eine Bekräftigung der Richtigkeit dieser Annahme sieht STORCH darin, dass, gleichwie der Inhalt von Membranschleim in Buttermilch ca. 4mal so gross ist als in Vollmilch, auch der Unterschied zwischen den Fettbestimmungen nach GOTTLEIBS Methode und denen nach der Extraktionsmethode ca. 4mal so gross ist bei Buttermilch wie bei Vollmilch. STORCH kann deshalb nicht GOTTLEIBS Methode als geeignet zur Fettbestimmung in Milch mit geringem Fettgehalt anerkennen, sondern hält in dieser Beziehung die Extraktionsmethode für korrekter.

Im Gegensatz zu STORCH meint WEIBULL,<sup>1)</sup> dass GOTTLEIBS Methode die korrektesten Resultate liefert, weil sie bei Magermilch und Buttermilch die am besten übereinstimmenden Resultate gibt, wenn mehrere Analytiker gleichzeitig in den gleichen Milchproben Fettbestimmungen nach GOTTLEIBS Methode und nach dem Extraktionsverfahren ausführen; er äussert die Mutmassung, dass bei der Extraktionsmethode während des Eintrocknens etwas Fett in einer solchen Weise von den anderen in der Milch vorhandenen festen Stoffe eingeschlossen wird, dass es sich später während der Extraktion der lösenden Einwirkung des Äthers entzieht, wodurch demnach die Ergebnisse der Extraktionsmethode sich zu niedrig stellen müssen.

BARTHEL<sup>2)</sup> findet, dass, wenn Vollmilch einer kräftigen mechanischen Behandlung bei gleichzeitiger Erwärmung, z. B. der Butterung bei ca. 50°, unterworfen und danach zentrifugiert wird, der Unterschied zwischen den Fettbestimmungen nach GOTTLEIBS Methode und denen nach der Extraktionsmethode sehr beträchtlich grösser bei der dadurch erhaltenen Zentrifugemilch ist als bei der aus der gleichen Vollmilch vor deren Behandlung hergestellten Zentrifugemilch. So teilt BARTHELS mit, dass er folgendes gefunden hat:

---

<sup>1)</sup> Kgl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift 1898, 148. Chem. Zeitung 1898, 632.

<sup>2)</sup> Tidskrift för Landtmän 1903, 348 und 363. Milch-Zeitung 1903, No. 22 und No. 37.

	Fett bestimmt nach:	
	ADAMS %	GOTTLIEB %
Zentrifugenmilch aus Vollmilch, 5 Minuten lang bei 48° C. gebuttert . . . . .	0.27	0.50
Zentrifugenmilch aus dergleichen Vollmilch vor deren Buttern . . . . .	0.10	0.14
Zentrifugenmilch aus Vollmilch, 15 Minuten lang bei 48° C. gebuttert . . . . .	0.39	0.83
Zentrifugenmilch aus dergleichen Vollmilch vor deren Buttern . . . . .	0.08	0.11

In diesem Verhältnis sieht BARTHEL den Beweis von der Unanwendbarkeit der Extraktionsmethode zur Bestimmung der Fettmenge in Milch.

Während die Richtigkeit der BARTHEL'Schen Versuche von ROSENGREN<sup>1)</sup> bestätigt wird, der zugleich nachweist, dass man bei der Bestimmung der Fettmenge in Molken nach der Extraktionsmethode und nach GOTTLIEB'S Methode das gleiche Resultat erhält, bestreitet SIEDEL<sup>2)</sup> die Richtigkeit der Versuche, indem er bei der Bestimmung der Fettmenge sowohl in gebutterter als in nicht gebutterter Milch nach beiden Methoden sogar besonders gut übereinstimmende Resultate erhält. SIEDEL'S Behauptung lässt sich aber kaum aufrecht erhalten; namentlich scheint es merkwürdig, dass SIEDEL bei Verwendung von Sand als Eintrocknungsmaterial für die Milch zu dem gleichen Resultat gelangen kann, wie bei GOTTLIEB'S Methode.

Vermischt man Buttermilch mit Magermilch oder Wasser in bestimmten Verhältnissen und ermittelt man die Fettmenge in den ursprünglichen Milchproben und in den hergestellten Mischungen, so wird der in den letzteren gefundene Fettgehalt dem berechneten sehr genau entsprechen, sofern GOTTLIEB'S Methode benutzt wird, wogegen eine solche Übereinstimmung sich nicht findet, wenn die Extraktionsmethode angewandt wird, wie aus den folgenden Tabellen zu ersehen ist. (S. S. 390 u. 391.)

Als Extraktionsmethode ist hier und im folgenden NILSON'S Kaolinmethode<sup>3)</sup> benutzt; da man bei Extraktion der auf Kaolin eingetrockneten sauren Buttermilch nicht reines Fett erhält, sondern Fett, welches sowohl mit Milchsäure als einem karamel-

<sup>1)</sup> Nordisk Mejeri-Tidning 1903, 291.

<sup>2)</sup> Milch-Zeitung 1903, No. 35.

<sup>3)</sup> Chem. Zeitung 1891, 649.

artigen, wahrscheinlich durch die Einwirkung der Milchsäure auf den Milchzucker während des Eintrocknens gebildeten Stoffe verunreinigt ist, so wird dem Kaolin ein Zehntel seines Volumens kohlensauren Kalks beigemischt, wodurch die Milchsäure neutralisiert und reines Fett erhalten wird.<sup>1)</sup>

### I. Mischungen von Buttermilch und Magermilch.

		Buttermilch	9 Teile Buttermilch 1 Teil Magermilch	8 Teile Buttermilch 2 " Magermilch	7 Teile Buttermilch 3 " Magermilch	6 Teile Buttermilch 4 " Magermilch	5 Teile Buttermilch 5 " Magermilch	4 Teile Buttermilch 6 " Magermilch	3 Teile Buttermilch 7 " Magermilch	2 Teile Buttermilch 8 " Magermilch	1 Teil Buttermilch 9 Teile Magermilch	Magermilch
% Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden 0.41	{ berechnet 0.38	{ gefunden 0.36	{ berechnet 0.33	{ gefunden 0.30	{ berechnet 0.27	{ gefunden 0.24	{ berechnet 0.21	{ gefunden 0.18	{ berechnet 0.16	{ gefunden 0.14
	Extraktionsmethode	{ gefunden 0.27	{ berechnet —	{ gefunden 0.25	{ berechnet 0.23	{ gefunden 0.19	{ berechnet —	{ gefunden 0.15	{ berechnet —	{ gefunden 0.11	{ berechnet —	{ gefunden 0.07
% Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden 0.41	{ berechnet —	{ gefunden 0.37	{ berechnet 0.36	{ gefunden 0.30	{ berechnet 0.28	{ gefunden 0.26	{ berechnet —	{ gefunden 0.21	{ berechnet —	{ gefunden 0.16
	Extraktionsmethode	{ gefunden 0.26	{ berechnet —	{ gefunden 0.22	{ berechnet 0.23	{ gefunden —	{ berechnet 0.17	{ gefunden —	{ berechnet —	{ gefunden 0.17	{ berechnet 0.11	{ gefunden 0.07

### II. Mischungen von Buttermilch und Wasser.

		Buttermilch	3 Teile Buttermilch 1 Teil Wasser	2 Teile Buttermilch 1 Teil Wasser	1 Teil Buttermilch 1 " Wasser	1 Teil Buttermilch 2 Teile Wasser	1 Teil Buttermilch 3 Teile Wasser	1 Teil Buttermilch 4 Teile Wasser	1 Teil Buttermilch 5 Teile Wasser
% Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden 0.40	{ berechnet —	{ gefunden —	{ berechnet 0.20	{ gefunden 0.13	{ berechnet —	{ gefunden 0.08	{ berechnet —
	Extraktionsmethode	{ gefunden 0.23	{ berechnet —	{ gefunden —	{ berechnet 0.12	{ gefunden 0.10	{ berechnet —	{ gefunden 0.07	{ berechnet 0.05
% Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden 1.24	{ berechnet 0.93	{ gefunden 0.83	{ berechnet 0.61	{ gefunden 0.41	{ berechnet 0.31	{ gefunden 0.25	{ berechnet 0.21
	Extraktionsmethode	{ gefunden 0.90	{ berechnet 0.78	{ gefunden 0.69	{ berechnet 0.56	{ gefunden 0.36	{ berechnet 0.28	{ gefunden 0.23	{ berechnet 0.19

<sup>1)</sup> STORCH, Smördannelsen ved Kärningen. Kopenhagen 1883, 71.

### III. Mischungen von der gleichen Buttermilch und bezw. Wasser und Magermilch.

		Buttermilch	3 Teile Buttermilch 1 Teil Wasser	1 Teil Buttermilch 1 " Wasser	1 Teil Buttermilch 2 Teile Wasser	1 Teil Buttermilch 3 Teile Wasser	3 Teile Buttermilch 1 Teil Magermilch	1 Teil Buttermilch 1 " Magermilch	1 Teil Buttermilch 2 Teile Magermilch	1 Teil Buttermilch 3 Teile Magermilch	Magermilch	
0/0 Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden . .	1.45	—	0.73	0.49	—	—	0.79	0.59	0.48	0.14
		{ berechnet . .	—	—	0.73	0.48	—	—	0.80	0.58	0.47	—
0/0 Fett	Extraktionsmethode	{ gefunden . .	1.20	—	0.67	0.46	—	—	0.70	0.53	0.43	0.09
		{ berechnet . .	—	—	0.60	0.40	—	—	0.66	0.49	0.41	—
0/0 Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden . .	1.19	0.87	0.58	—	0.29	0.91	0.67	—	—	0.17
		{ berechnet . .	—	0.89	0.59	—	0.30	0.93	0.68	—	—	—
0/0 Fett	Extraktionsmethode	{ gefunden . .	0.94	0.78	0.56	—	0.29	0.78	0.60	—	—	0.12
		{ berechnet . .	—	0.71	0.47	—	0.24	0.74	0.54	—	—	—
0/0 Fett	GOTTLIEBS Methode	{ gefunden . .	1.25	0.93	0.62	—	0.31	1.04	0.85	—	0.67	0.47
		{ berechnet . .	—	0.94	0.63	—	0.31	1.05	0.86	—	0.67	—
0/0 Fett	Extraktionsmethode	{ gefunden . .	0.87	0.78	0.54	—	0.29	0.77	0.72	—	0.57	0.21
		{ berechnet . .	—	0.65	0.44	—	0.22	0.71	0.54	—	0.38	—

Betrachtet man die in diesen Tabellen angeführten Resultate, so ersieht man ausser einer Bestätigung des im vorigen gesagten, dass der nach der Extraktionsmethode gefundene Fettgehalt in den Mischungen in fast allen Fällen höher ist als der berechnete Gehalt, und in mehreren Fällen den nach GOTTLIEBS Methode gefundenen Gehalt beinahe erreicht. Es wird berechtigt sein, den Schluss zu ziehen, dass für die ursprünglichen Milchproben die Ergebnisse der Extraktionsmethode zu niedrig sein müssen. Dass die Ergebnisse der Extraktionsmethode für Buttermilch zu niedrig sind, erhellt unmittelbar aus den Tabellen; das ist aber auch, wie später gezeigt wird, der Fall, wenn es sich um Magermilch handelt.

Es ist am natürlichsten anzunehmen, dass die Ursache der zu niedrigen Resultate der Extraktionsmethode diejenige sein muss, dass etwas Fett in irgend einer Weise von den übrigen in der Milch befindlichen festen Stoffen in der eingetrockneten Masse festgehalten wird. Dem Milchzucker das Vermögen beizulegen, das Fett in solcher Weise zu beeinflussen, dass letzteres sich nicht quantitativ mittelst Äther aus der eingetrockneten

Masse ausziehen lässt, ist kaum richtig; dagegen darf es für sehr wahrscheinlich gehalten werden, dass ein solcher Einfluss den Eiweissstoffen zu verdanken ist, um so mehr als ROSENGREN<sup>1)</sup> nachweist, dass bei der Bestimmung der Fettmenge in Molken nach der Extraktionsmethode (ADAMS Methode) und nach GOTTLIEBS Methode das gleiche Resultat erzielt wird. Der Einfluss der Eiweissstoffe lässt sich entweder als ein nur mechanischer oder als ein chemischer denken. Teils wegen der besonderen Beschaffenheit der Milch und teils, weil die Eiweissstoffe im eingetrockneten Zustande eine harte, hornartige Masse bilden, lässt die Annahme sich sehr wohl vertreten, dass in der eingetrockneten Milch Fettpartikelchen vorhanden sind, welche ringsum von einer für Äther durchaus undurchdringlichen Hülle aus Eiweissstoff umgeben sind; andererseits ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass während des Eintrocknens der Milch, vor- ausgesetzt, dass dieses bei Erwärmung erfolgt, eine chemische Verbindung von Fett und Eiweissstoff gebildet werden kann, aus welcher Verbindung das Fett sich nicht mittelst Äther ausziehen lässt.<sup>2)</sup>

Die Annahme liegt nun nahe, dass, falls die Wechselwirkung zwischen den Eiweissstoffen und dem Fett — sei es, dass dieselbe der einen oder der anderen Art ist — sich eliminieren liesse, die nach der Extraktionsmethode gefundenen Resultate dem wahren Fettgehalt der Milch genau entsprechen müssten, und es wäre dann möglich, bestimmt zu entscheiden, welche der beiden Methoden, die Extraktionsmethode oder GOTTLIEBS Methode, zur Fettbestimmung der Milch von geringem Fettgehalt vorzuziehen ist. Eine solche zweckmässige Elimination lässt sich dadurch bewerkstelligen, dass die Eiweissstoffe vor dem Eintrocknen mittelst Pepsin und Salzsäure peptonisiert werden, denn die aus den Eiweissstoffen gebildeten Peptone trocknen nicht zu einer hornartigen Masse, sondern zu einem lockeren Pulver ein, so dass keine Umhüllung von Fett eintreten kann; man kennt auch kein Beispiel davon, dass Pepton und Fett eine Verbindung eingehen können; andererseits sind die Peptone ebenso unlöslich in wasserfreiem Äther, wie die ursprünglichen

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> Über „Fett-Eiweissstoffe“ siehe Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen 60. Bd., 1904, S. 125.

Eiweissstoffe, und das gewonnene Fett muss demnach von der gleichen Reinheit sein, wie das durch Extraktion der eingetrockneten, nicht peptonisierten Milch gewonnene.

Das Peptonisieren der Eiweissstoffe ist in folgender Weise ausgeführt. In die zum Eintrocknen der Milch bestimmte Schale bringt man 3 Tropfen konzentrierter Salzsäure, dann 10 ccm Milch und schliesslich ca. 0.10 g kräftig wirkendes Pepsin in ca. 1 ccm Wasser gelöst, wonach das Ganze mit einem Platindraht vorsichtig umgerührt und in einen gewöhnlichen Wassertrockenschrank bei ca. 40° C. gestellt wird. Bei dieser Temperatur bleibt die Mischung ca. 2 Stunden stehen, worauf die Lampe ausgelöscht wird. Da die Peptonisierung der Eiweissstoffe der Milch erst nach dem Verlaufe längerer Zeit<sup>1)</sup> vollständig ist, lasse ich die Schale bis nächsten Tag stehen und bringe dann in dieselbe eine so grosse Menge einer Mischung von 9 Vol. körnigem Kaolin und 1 Vol. kohlen saurem Baryt, als zum vollständigem Aufsaugen der in der Schale befindlichen Flüssigkeit erforderlich ist, wonach 4—5 Stunden lang bei zirka 98° C. getrocknet und übrigens in gewöhnlicher Weise verfahren wird.

Das zu benutzende Pepsin ist im voraus untersucht und fettfrei befunden worden.

Nach dem hier angegebenen Verfahren wurden Bestimmungen der Fettmengen in 18 Proben von Buttermilch ausgeführt und ausserdem wurde die Fettmenge in denselben Proben nach NILSONS Kaolinmethode und GOTTLIEBS Methode, sowie auch nach der letzteren, nachdem die Milch im voraus 24 Stunden lang mit Pepsin und Salzsäure in dem Zylinder behandelt war, bestimmt.

Die Resultate finden sich in folgender Tabelle.

(Siehe die Tabelle auf S. 394.)

Aus der Tabelle ergibt sich, dass in allen untersuchten Proben die gleiche Fettmenge gefunden worden ist, sei es, dass nach GOTTLIEBS Methode vor dem Peptonisieren der Milch oder nach der Extraktionsmethode in der peptonisierten Milch gearbeitet wurde. Es liesse sich nun der Einwand erheben, dass, wenn die Extraktionsmethode, auf peptonisierte Milch angewandt,

---

<sup>1)</sup> SALKOVSKY, Zeitschr. f. Unters. der Nahr.- und Genussm. 1900, 330. Nach Zeitschr. physiol. Chemie 1899, 297.

ein höheres Resultat gibt als auf die gleiche Milch vor deren Peptonisieren, dies möglicherweise dadurch verursacht würde, dass während des Peptonisierens Stoffe entstehen, die sich mittelst Äther extrahieren liessen und später als Fett gewogen würden; dieser Einwand darf als bedeutungslos betrachtet werden, wenn, wie aus der Tabelle erhellt, nach GOTTLIEBS Methode der gleiche Gehalt gefunden wird, sei es, dass die Milch peptonisiert ist oder nicht. Der einzige berechnete Schluss, der sich aus dem Resultat dieser Bestimmungen ziehen lässt, kann demnach nur der sein, dass die Extraktionsmethode bei Fettbestimmungen in Buttermilch unrichtige Resultate gibt und dass die nach der GOTTLIEBSchen Methode gewonnenen Resultate die richtigen sind.

## I. Buttermilch.

Nummer	% Fett			
	vor dem Peptonisieren bestimmt nach		nach dem Peptonisieren bestimmt nach	
	GOTTLIEBS Methode	der Extraktionsmethode	GOTTLIEBS Methode	der Extraktionsmethode
1	0.40	0.34	0.40	0.40
2	0.51	0.40	0.51	0.48
3	0.93	0.80	0.93	0.93
4	0.30	0.20	0.30	0.29
5	0.70	0.51	0.70	0.70
6	0.60	0.50	0.60	0.57
7	—	0.51	0.70	0.69
8	0.45	0.32	0.45	0.43
9	0.77	0.59	0.77	0.77
10	0.73	0.63	0.74	0.73
11	0.77	0.60	0.77	0.76
12	0.64	0.55	0.65	0.64
13	0.40	0.26	0.40	0.38
14	1.45	1.20	1.43	1.45
15	0.40	0.23	0.40	0.40
16	1.19	0.94	1.16	1.18
17	0.45	0.23	0.45	0.45
18	1.25	0.87	1.23	1.23

Die Annahme liegt nun recht nahe, dass letzteres auch bei Magermilch der Fall sein wird. Die folgende Tabelle, die eine Reihe von Bestimmungen enthält, welche mit Magermilch in derselben Weise und in demselben Umfange wie früher mit Buttermilch ausgeführt worden sind, bestätigt völlig diese Annahme.

## II. Magermilch.

Nummer	% Fett			
	vor dem Peptonisieren bestimmt nach		nach dem Peptonisieren bestimmt nach	
	GOTTLIEBS Methode	der Extraktions- methode	GOTTLIEBS Methode	der Extraktions- methode
1	1.61	1.52	1.61	1.61
2	0.47	0.21	0.47	0.47
3	0.33	0.27	0.33	0.33
4	0.25	0.13	0.25	0.23
5	0.24	0.18	0.24	0.24
6	0.22	0.19	0.22	0.22
7	0.22	0.08	0.21	0.21
8	0.21	0.19	0.21	0.21
9	0.18	0.14	0.18	0.18
10	0.17	0.12	0.17	0.17
11	0.16	0.07	0.15	0.15
12	0.16	0.12	0.16	0.16
13	0.16	0.13	0.16	0.15
14	0.16	0.13	0.16	0.16
15	0.16	0.12	0.15	0.16
16	0.16	0.10	0.15	0.15
17	0.16	0.12	0.16	0.16
18	0.16	0.11	0.16	0.15
19	0.14	0.11	0.13	0.13
20	0.14	0.11	0.14	0.14
21	0.14	0.09	0.14	0.13

Es ist schon früher erwähnt worden, dass zufolge STORCH das nach GOTTLIEBS Methode gewonnene Fett nicht rein, sondern durch einen stickstoffhaltigen Stoff verunreinigt ist, der von STORCH für Membranschleim gehalten wird. Dass das Fett verunreinigt ist, lässt sich dadurch erkennen, dass es sich nicht klar in einer geringen Menge Äther lösen lässt und dass es eine Reaktion auf Ammoniak gibt. Was die Menge und die Art des Stoffes betrifft, welcher verursacht, dass das nach GOTTLIEBS Methode gewonnene Fett mit Äther keine klare Lösung gibt, so findet ROSENGREN,<sup>1)</sup> dass die Menge bei 135 Proben Magermilch im Durchschnitt 0.4 mg pro Analyse, bei 265 anderen Proben Magermilch durchschnittlich 0.29 mg, bei 350 Proben saurer Magermilch durchschnittlich 0.072 mg und ferner bei

<sup>1)</sup> l. c.

250 Proben Buttermilch durchschnittlich 0.42 mg pro Analyse, demnach praktisch genommen unwägbare Mengen beträgt; ferner identifiziert ROSENGREN die Verunreinigung auf kristallographischem Wege mit ziemlicher Sicherheit als ein Lezithin.

Wenn auch das nach GOTTLIEBS Methode gewonnene Fett sich in einer kleineren Menge Äther nicht klar lösen lässt, so wäre zu erwarten, dass man eine klare Lösung erhalten würde, wenn das Fett in 50 ccm einer Mischung von gleichen Volumen Äther und Petroläther gelöst würde, denn die nach GOTTLIEBS Methode gebildete Äther-Petroläther-Lösung des Fettes ist ja doch eine vollständig klare Lösung. Dies ist aber nicht der Fall. Freilich ist der beim Stehen einer Lösung des Fettes in einer kleineren Menge Äther gebildete Niederschlag ersichtlich grösser als der in einer Lösung des Fettes in 50 ccm Äther-Petroläther gebildete, eine durchaus klare Lösung erhält man aber im letzteren Falle nur, sofern der durch Lösung in einer kleineren Menge Äther sich bildende Niederschlag ganz verschwindend klein ist.

Es ist denn natürlich anzunehmen, dass das Vorhandensein des den erwähnten Niederschlag bildenden Stoffes im Fett nicht ohne weiteres eine Folge davon ist, dass er bei dem Schütteln der Milch mit Äther und Petroläther zugleich mit dem Fett gelöst worden ist, sondern dadurch verursacht sein muss, dass diese beiden Auflösungsmittel, indem sie das Fett lösen, zugleich aus dem Gemisch: Milch, Ammoniakwasser und Weingeist etwas Flüssigkeit aufnehmen, die dazu fähig ist, den den Niederschlag bildenden Stoff in der Äther-Petrolätherschicht gelöst zu halten, ganz abgesehen davon, ob der Stoff Membranschleim, Lezithin oder irgend ein anderer ist. Misst man die Mischung von Milch, Ammoniakwasser und Weingeist vor und nach ihrem Ausschütteln mit Äther-Petroläther, so ersieht man, dass diese Mischung ein Volumen einnimmt, welches nach dem Schütteln um 2.6 ccm<sup>1)</sup> kleiner ist als vor dem Schütteln; selbstverständlich ist das Volumen des Gemisches: Milch, Ammoniakwasser und Weingeist erst nach Vermischung gemessen, so dass von einer durch die Vermischung von Weingeist und der wässerigen Flüssigkeit verursachten Kontraktion nicht die Rede ist. Beobachtet man die nach

---

<sup>1)</sup> Diese Zahl ist bei 7 Milchproben gefunden, die alle etwa 0.50% Fett enthielten.

GOTTLIEBS Methode gewonnene Äther-Petroläther-Lösung des Fettes während der Abdampfung, so wird man gegen deren Schluss ersehen, dass der Kolben, sofern die zur Abdampfung verwendete Wärme nicht besonders hoch ist, zwei wohlgesonderte Flüssigkeiten enthält, welche sich nicht durch Schütteln mischen lassen, und man wird einen Geruch nach Weingeist deutlich spüren können; bei dem Schütteln mit Äther-Petroläther hat sonach das Gemisch: Milch, Ammoniakwasser und Weingeist ausser dem Fett zugleich etwas Weingeist an den Äther-Petroläther abgegeben, und es ist denn recht natürlich, in diesem Umstände die Ursache dafür zu sehen, dass das nach GOTTLIEBS Methode gewonnene Fett eine geringe Menge von einem in reinem Äther und Petroläther unlöslichen oder jedenfalls schwerlöslichen Stoffe enthält. Insofern dies wirklich die Ursache ist, lässt sich vermuten, dass das Fett den oft erwähnten Stoff nicht enthalten würde, wenn man den Äther-Petroläther daran hindern könnte, Weingeist aufzunehmen, oder wenn man das Volumen, welches aufgenommen wird, vermindern könnte. Letzteres kann dadurch erfolgen, dass man bei dem Ausschütteln des Fettes nicht das gleiche Volumen Äther und Petroläther, sondern ein kleineres Volumen Äther und ein entsprechend grösseres Volumen Petroläther benutzt; dadurch wird das Volumen Weingeist, welches aufgenommen wird, vermindert, sowie das gewonnene Fett sich in Äther klar löst; das hier Gesagte erhellt aus folgender Tabelle:

Bei Anwendung von ccm:		Das Volumen von Milch + Ammoniakwasser + Weingeist ist nach Schütteln mit dem Äther-Petroläther vermindert um:	Buttermilch I:		Buttermilch II:		Buttermilch III:	
Äther	Petroläther		Befund von Fett %	Die Lösung des Fettes in 3 ccm Äther ist	Befund von Fett %	Die Lösung des Fettes in 3 ccm Äther ist	Befund von Fett %	Die Lösung des Fettes in 3 ccm Äther ist
25.0	25.0	ca. 2.6 ccm	0.42	nicht klar	0.47	nicht klar	0.51	nicht klar
20.0	30.0	" 1.9 "	0.42	klar	0.47	fast klar	0.51	klar
17.5	32.5	" 1.3 "	0.42	"	0.47	klar	0.51	"
15.0	35.0	" 0.9 "	0.42	"	0.47	"	0.51	"
10.0	40.0	" 0.4 "	0.33	"	0.39	"	0.40	"

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die Menge des Stoffes, welcher verursacht, dass das Fett sich in einer kleineren Menge

Äther nicht klar löst, eine so geringe ist, dass dem Vorhandensein dieses Stoffes in dem Fett gar keine Bedeutung beizulegen ist, und ferner, dass es möglich ist, nach GOTTLEIBS Methode ein in Äther klar lösliches Fett zu gewinnen, wenn man bis auf eine gewisse Grenze ein kleineres Volumen Äther und ein entsprechend grösseres Volumen Petroläther anwendet.

Es zeigt sich aber nun, dass das Fett, welches mit Äther eine klare Lösung gibt, nichtsdestoweniger in der Regel Ammoniakreaktion aufweist; es kann demnach der in Äther unlösliche Stoff es sein, dem die Ammoniakreaktion zu verdanken ist. Dass das Fett Ammoniak enthält, erhellt daraus, dass, wenn man den Kolben mit dem Fett einige Zeit mit Magnesiummilch stehen lässt, ein in den Kolben hinunterhängendes Stückchen empfindliches rotes Lackmuspapier eine bläuliche Farbe annimmt; eine Bestimmung der Ammoniakmenge lässt sich in folgender Weise ausführen. Der Kolben mit dem Fett wird mit einigen Kubikzentimetern schwacher Salzsäure einige Zeit an einen warmen Ort hingestellt; dann wird durch ein feuchtes Filter filtriert, mit Alkali übersättigt und bis auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt, wonach mit NESSLER'S Reagens versetzt wird; aus dem zum Vorschein kommenden Farbenton erhellt der Gehalt des Fettes an Ammoniak. In dieser Weise ist in Fett aus etwa 25 Proben Milch ein Gehalt an etwa 0.1 g Ammoniak in jeder Probe, sonach eine ganz unbedeutende Menge gefunden worden. Dass das Ammoniak sich in dieser Weise bestimmen lässt, berechtigt zu dem Schluss, dass dasselbe in dem Fett als Ammoniak vorhanden ist und nicht beim Stehen des Fettes mit Magnesiummilch durch Zerlegung eines stickstoffhaltigen Stoffes entstanden ist. Dass das nach GOTTLEIBS Methode gewonnene Fett eine Spur von Ammoniak enthalten kann, muss dadurch verursacht sein, dass das Milchfett eine geringe Menge von freien Fettsäuren enthält, welche durch die Behandlung der Milch mit Ammoniakwasser neutralisiert werden, weshalb das gewonnene Fett eine Spur von Ammoniakseife enthalten wird; dieser Gehalt kann aber die Richtigkeit des Resultates nicht beeinflussen, weil der Unterschied zwischen dem Gewicht der in dem Fett vorhandenen freien Fettsäuren und dem der gebildeten Ammoniakseife ganz unmerkbar sein wird.

Von einer wirklichen Verseifung der Glyzeride des Milchfettes kann kaum die Rede sein, denn nach LAXA<sup>1)</sup> erfolgt keine Verseifung, wenn auch Milchfett bis auf einen Monat lang mit sogar 20 %igem Ammoniakwasser in Berührung bleibt.

Kehrt man nun zu der Frage zurück, welche Methode zu der Fettbestimmung in fettarmer Milch angewendet werden sollte, entweder GOTTLIEBS Methode oder die Extraktionsmethode, und sucht man aus der vorliegenden Untersuchung eine Beantwortung dieser Frage zu folgern, so kann die Antwort nur die sein, dass GOTTLIEBS Methode angewendet werden sollte; denn es sind die Ergebnisse dieser Methode, welche mit Recht die richtigen zu nennen sind, während die Ergebnisse der Extraktionsmethode zu niedrig sind; der Einwand, dass GOTTLIEBS Methode nicht reines Fett gibt, muss wegfallen, wenn die Verunreinigungen des Fettes so gering sind, wie hier nachgewiesen ist.

---

<sup>1)</sup> Archiv für Hygiene 41, 142.

## Personalien.

---

Am 19. März dieses Jahres starb der Begründer und langjährige verdienstvolle Leiter der Versuchsstation zu Karlsruhe, Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. J. NESSLER (s. Nekrolog, S. 241).

Die Leitung der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Bonn hat am 1. April dieses Jahres der bisherige Stellvertreter des Vorstandes der agrikultur-chemischen Versuchsstation zu Breslau, Herr Dr. NEUBAUER übernommen.

Die agrikultur-chemische Versuchsstation der Provinz Brandenburg, welche bisher ihren Sitz in Dahme hatte, wurde nach Dahlem bei Berlin verlegt und der Vorstand derselben, Herr Dr. O. LEMMERMANN, zum etatsmässigen Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ernannt.

Herr Prof. Dr. W. HOFFMEISTER, Vorstand der Versuchsstation zu Insterburg, tritt am 1. Oktober d. J. in den Ruhestand; zu seinem Nachfolger ist Herr Dr. W. ZIELSTORFF, zur Zeit Assistent an der Versuchsstation zu Hohenheim, ernannt worden.

Dem 1. wissenschaftlichen Assistenten bei der Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Möckern, Herrn Dr. A. KÖHLER wurde der Professor-Titel verliehen.

---

# Über die Verarbeitung der Resultate der Vegetationsversuche.

Von

Dr. EDV. PH. MACKEPRANG, Kopenhagen.

In seinen Mitteilungen „Über landw. Vegetationsversuche und die Verarbeitung der Resultate derselben“ hat Dr. ALFRED MITSCHERLICH-Kiel bewiesen, dass es möglich ist, die Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung bei Vegetationsversuchen anzuwenden. Es soll ein Versuch sein, die Wahrscheinlichkeitsrechnungen, und zwar diejenigen Methoden, die aus dem GAUSSschen Fehlergesetze hervorgehen, in ein neues Gebiet einzuführen; dies ist ein sehr verdienstlicher Versuch. Doch möchte ich gern einige Bemerkungen darüber machen.

Dr. MITSCHERLICH braucht den wahrscheinlichen Fehler als Maßstab für den Wert des Resultates seiner Vegetationsversuche. Den wahrscheinlichen Fehler findet man nach der

$$\text{Formel } r = \frac{[v] \cdot 0.845}{\sqrt{n(n-1)}}.$$

Ich begreife nicht, warum Dr. MITSCHERLICH nicht die viel bessere Formel  $r = 0.6745 \sqrt{\frac{[vv^2]}{n-1}}$  anwendet.<sup>1)</sup> JORDAN sagt z. B. in seiner Vermessungskunde, welche Dr. MITSCHERLICH zitiert, dass man nach der ersten Formel den Durchschnittsfehler als Maß für die mutmassliche Genauigkeit einer einzelnen Beobachtung hat; es wäre weiter von Wichtigkeit, zu wissen, wie

<sup>1)</sup> Ich ziehe vor, den allgemeinen mittleren Fehler  $\sqrt{\frac{[vv^2]}{n-1}}$  statt den sogenannten wahrscheinlichen mittleren Fehler  $0.6745 \sqrt{\frac{[vv^2]}{n-1}}$  anzuwenden.

sich die Genauigkeit einer einzelnen Beobachtung zur Genauigkeit des arithmetischen Mittels verhält, aber diese und andere hier sich anschliessende Fragen lassen sich auf Grundlage des Durchschnittsfehlers nicht lösen. JORDAN liess aus diesem Grunde den Durchschnittsfehler fallen und ging zu einem anderen Genauigkeitsmass, der Formel  $r = 0.6745 \sqrt{\frac{[vv^2]}{n-1}}$ , dem mittleren Fehler über.

Der mittlere Fehler verursacht gewiss ein bischen mehr Rechnen, aber wenn man die Quadrierung mit einer Quadrat-tafel ausführt, ist die Arbeit sehr gering.

Der Durchschnittsfehler ist nur eine Annäherungsformel und kann nur benutzt werden, wenn die Zahl der Versuche nicht zu klein ist, mindestens zehn oder darüber.

Dr. MITSCHERLICH führt weiter die Formel  $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$  an, diese soll der wahrscheinliche Fehler der Differenz der beiden Versuchsreihen sein.  $R_1$  und  $R_2$  sind die wahrscheinlichen Fehler der Mittel zweier verschiedener Reihen von Parallelversuchen.

Z. B. führt Dr. MITSCHERLICH die folgenden Versuchsreihen an:

Parallelversuche	{	17.8	18.3
		17.9	18.5
		18.1	18.6
		18.2	18.7
		Mittel: 18.0	18.5

$R_1$  ist hier  $\pm 0.07$ ,  $R_2$  ist  $\pm 0.07$  und der wahrscheinliche Fehler der Differenz (18.0—18.5) ist  $\pm \sqrt{0.0098} = \pm 0.1$ . Diese Zahl ist falsch. Macht man nämlich die Differenz der einzelnen Parallelversuche (— 0.5, — 0.6, — 0.5, — 0.5), findet man den Durchschnitt  $\frac{2.1}{4} = 0.525$  und  $R = \frac{0.150}{6.9} \cdot 0.845 = 0.02$ .

Die Formel  $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$  ist nur gültig, wenn  $R_1$  und  $R_2$  den mittleren Fehler angeben, und alsdann noch nicht immer.

Hat man zwei Versuchsreihen

$$\begin{array}{c} a_1, a_2, a_3 \dots a_n \\ \text{und } b_1, b_2, b_3 \dots b_n, \end{array}$$

ist der mittlere Fehler des Durchschnittes a gleich

$$R_1 = \sqrt{\frac{(a_1 - a)^2 + (a_2 - a)^2 + \dots + (a_n - a)^2}{n(n-1)}}$$

und der mittlere Fehler des Durchschnittes b gleich

$$R_2 = \sqrt{\frac{(b_1 - b)^2 + (b_2 - b)^2 + \dots + (b_n - b)^2}{n(n-1)}}$$

Der Durchschnitt der Differenzen:  $a_1 - b_1, a_2 - b_2 \dots a_n - b_n$  hat den mittleren Fehler

$$\begin{aligned} & \sqrt{\frac{[(a_1 - b_1) - (a - b)]^2 + [(a_2 - b_2) - (a - b)]^2 + \dots}{n(n-1)}} = \\ & \sqrt{\frac{[(a_1 - a) - (b_1 - b)]^2 + [(a_2 - a) - (b_2 - b)]^2 + \dots}{n(n-1)}} = \\ & \sqrt{\frac{(a_1 - a)^2 + (a_2 - a)^2 + \dots + (b_1 - b)^2 + (b_2 - b)^2 + \dots \div 2[(a_1 - a)(b_1 - b) + (a_2 - a)(b_2 - b) + \dots]}{n(n-1)}} = \\ & \sqrt{R_1^2 + R_2^2 - \frac{2[(a_1 - a)(b_1 - b) + (a_2 - a)(b_2 - b) + \dots]}{n(n-1)}}. \end{aligned}$$

Im allgemeinen ist  $2[(a_1 - a)(b_1 - b) + (a_2 - a)(b_2 - b) + \dots]$  gleich null; die Differenzen  $a_1 - a, b_1 - b, a_2 - a, b_2 - b$  usw. sind kleine Grössen, bald positiv, bald negativ, die Summe ist null. Bei Vegetationsversuchen sind die Produkte  $(a_1 - a) + (b_1 - b), (a_2 - a) + (b_2 - b)$  usw. meistens immer positiv; ist nämlich  $a_1 < a$ , so ist  $b_1 < b$ , die beiden Differenzen sind negativ und das Produkt ist positiv. Wenn man hier die Formel  $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$  anwendet, erhält man eine zu grosse Zahl.

Benutzt man den wahrscheinlichen Fehler, ist

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{(a_1 - a) + (a_2 - a) + \dots}{n\sqrt{n-1}} \cdot 0.845, \\ R_2 &= \frac{(b_1 - b) + (b_2 - b) + \dots}{n\sqrt{n-1}} \cdot 0.845 \\ \text{und } R &= \frac{[(a_1 - b) - (a - b)] + [(a_2 - b_2) - (a - b)] + \dots}{n\sqrt{n-1}} \cdot 0.845 = \\ & \frac{(a_1 - a) + (a_2 - a) + \dots \div [(b_1 - b) + (b_2 - b) + \dots]}{n\sqrt{n-1}} \cdot 0.845 = \\ & R_1 + R_2. \end{aligned}$$

Mit Hilfe des mittleren Fehlers findet man  $R_1 = \sqrt{0.0083}$  und  $R_2 = \sqrt{0.0075}$ ;  $R$  ist hier gleich  $\sqrt{0.0083 + 0.0075} = 0.13$ ; aber  $R$  ist zu gross, da die Differenzen 0.5, 0.6, 0.5, 0.5 alle positiv sind; der mittlere Fehler des Durchschnittes ist nur 0.0025.

1

# Zur Bestimmung des Keimvermögens bei Getreidewaren.

## Vorschlag zu einer neuen Methode

von

OLAF QVAM, Kristiania.

(Mit 2 Textabbildungen.)

---

An den Samenkontrollstationen in Norwegen und Schweden, teils auch in Dänemark, spielt das Analysieren von Getreide eine verhältnismässig grössere Rolle als in den südlicher gelegenen Ländern. In einzelnen Jahren, wenn das Getreide bei der Ernte durch Frost oder Regen leidet, machen die Getreideuntersuchungen sogar den weit überwiegenden Teil sämtlicher Analysen aus. So hatten wir im Jahre 1903, nach dem Missjahr 1902, an der Station in Kristiania nicht weniger als 5280 Getreideanalysen gegen 821 von anderen Samenarten. Wir hatten daher sehr gute Gelegenheit, die Brauchbarkeit der gewöhnlichen Keimmethode den geringeren Qualitäten von Getreide gegenüber kennen zu lernen.

Dabei hat sich gezeigt, dass die Keimmethode mit vielen Mängeln behaftet ist und hinsichtlich der Sicherheit und Genauigkeit viel zu wünschen übrig lässt. Die Zahlen, welche für eine und dieselbe Ware zu verschiedenen Zeiten gefunden werden, schwanken stark auf und ab; wenn die Untersuchungen an verschiedenen Stationen ausgeführt werden, nehmen die Abweichungen eine geradezu beunruhigende Grösse an (alles in der Voraussetzung, dass die untersuchten Waren von einer weniger guten Qualität sind). Wie grosse Differenzen bei Getreide entstehen können, werde ich mit einigen Zahlen, welche mit denselben Partien Hafer an 2 Stationen in Norwegen erhalten wurden, belegen. Es ist dabei zu beachten, dass die beiden Stationen in Samenuntersuchungen längere Übung und Erfahrung haben und dass an denselben auf gewissenhafte und genaue Arbeit besonders Gewicht gelegt wird.

Keimvermögen gefunden:	No. 317 Norweg. Duppauer- hafer %	No. 304 Norweg. Grenaa- hafer %
An der Samenkontrolle des Staates zu Kristiania 26. Februar 1903 . . . . .	42	52.0
An Hamar Samenkontrolle 5. Februar 1903 . . . . .	88	81.5

Diese Beispiele stehen keineswegs vereinzelt da, wir könnten dieselben unschwer vermehren. Die Ergebnisse einer und derselben Station schwanken oft auf und ab, obgleich es hier wegen des immer gleichen Charakters der Keimmethode leichter sein sollte, übereinstimmende Zahlen zu erhalten. So gab eine Partie von 6er Gerste den 12. August 1904 95 % Keimvermögen, den 24. August 1904 81 % Keimvermögen und den 25. Oktober 1904 93 %. Eine Partie Duppauerhafer No. 1817 gab den 23. August 1904 98 % Keimvermögen und den 24. Oktober 1904 80 %.

An derartigen grossen Differenzen werden mehrere zusammenwirkende Umstände schuld sein:

1. H. RODEWALD (Versuchs-Stationen Bd. 49, S. 257) hat bewiesen, dass die Nichtübereinstimmung bei 2 oder mehreren Analysen einer und derselben Partie bei geringen Waren grösser wie bei guten sein muss (wenn das Keimvermögen zwischen 50 % und 100 % liegt; liegt dasselbe zwischen 0 % und 50 %, so wird das Umgekehrte der Fall sein). Daran ist der Fehler schuld, den man bei dem Auszapfen der Mittelprobe begeht, weil diese von beschränkter Grösse ist.
2. Ebenso schlimm, ja noch schlimmer als diese Fehlerquelle ist vermutlich diejenige, die wegen der grossen Empfindlichkeit der geringeren Qualitäten gegenüber den gegebenen Keimbedingungen entsteht. Wenn letztere sich auch nur wenig ändern, so kann der Keimerfolg doch stark beeinflusst werden. Die Untersuchungen von ALBERT ATTERBERG über den Einfluss der Temperatur auf das Keimvermögen bei weniger ausgereiften Getreidepartien sprechen stark dafür. Derselbe hat z. B. bei einer weniger guten Gerstenpartie bei verschiedenen Temperaturen folgende Keimprozente gefunden (Kongl. Landbruksakademiens Tidsskrift, Spd.):

Bei	+ 10°	+ 15°	+ 19°	+ 22°	+ 28°
	95.5 %	98 %	46 %	18 %	0 %

Noch ähnliche Beispiele hat der genannte angeführt.

3. Schliesslich kommt der Umstand hinzu, dass man bei Getreide und anderen Gramineen in der Tat nur 2 Charakterbezeichnungen „gekeimt“ oder „tot“ einhalten kann, obgleich wohl alle Grade der Güte — von wirklich totem Samen bis zur höchsten Lebenskraft, die ein Korn haben kann — in einer Ware vertreten sein können. Dass infolge dieses Umstandes für die Keimzahlen nicht bloss ein wenig richtiger Ausdruck erhalten wird, sondern auch Irrtümer auftreten, wird durch folgendes Beispiel erläutert: Die einzelnen Samen einer Ware, die ein Jahr 100 % Keimvermögen zeigte und das nächste Jahr z. B. 80 %, müssen alle von ihrer Lebenskraft etwas verloren haben; es sind aber nur die allerschwächsten 20 %, die als „tot“ aufgeführt werden. Auch die 80 % gekeimte Samen haben also etwas verloren. Und viele Abstufungen werden hier vorhanden sein. Einige derselben grenzen an die Samen, die zu den „toten“ gerechnet werden. Auch unter den 20 % Samen, die als „tot“ gerechnet werden, müssen Qualitätsunterschiede bestehen. Einige sind total „tot“, andere müssen wegen ihres schwächlichen Aussehens zu den „toten“ gerechnet werden. Es werden demnach immer sowohl unter den 80 % „gekeimten“ als unter den 20 % „toten“ einige Samen vorkommen, welche sich auf der Grenze zwischen den „toten“ und „gekeimten“ befinden und bei welchen es Gefühlssache ist, schlüssig zu werden, wohin sie gerechnet werden sollen. Und da die Schätzung der verschiedenen Analytiker selbstredend verschieden sein kann, so ist hier eine Quelle zur Nichtübereinstimmung gegeben. Je geringwertiger eine Ware ist, je mehr Samen wird man in der Nähe dieser Grenze finden und je grösser wird wegen verschiedener Schätzung die Nichtübereinstimmung sein können. Bei geringerer Ware werden also wenigstens 3 beachtliche Fehlerquellen dazu beitragen, dass die Übereinstimmungen der Ergebnisse geringer werden:
1. Fehler bei dem Auszapfen der Mittelprobe,
  2. Fehler wegen der Empfindlichkeit der Ware gegenüber den gegebenen Keimbedingungen,

3. Fehler, die in der Schwierigkeit liegen, in vielen Fällen zu entscheiden, zu welchem der beiden Qualitätsgrade „gekeimt“ oder „tot“ ein wesentlicher Teil der Ware zu rechnen ist.

Ausser diesen Schwierigkeiten bei der Keimmethode wird aus dem Obenstehenden hervorgegangen sein, dass man nicht immer sicher sein kann, ob die erhaltenen Werte für das Keimvermögen auch nur annähernd den rechten Ausdruck der Qualität der Ware darstellen, weshalb „Keimvermögen“ ein etwas unsicherer Begriff ist und bleiben wird. Die interessanten Arbeiten von Dr. HILTNER (Arbeiten aus der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte III. Bd., Heft I, 1902, S. 1—102) über das Keimvermögen der Leguminosensamen und deren Verhältnis bei dem Aussäen auf das Feld scheinen auch darauf zu deuten, dass der Begriff „Lebenskraft“ der Samen viele wichtige Eigenschaften umfasst, welche durch die Zahlen, die man nach der gewöhnlichen Keimmethode findet, ihren rechten Ausdruck nicht finden. Etwas ist zwar durch die Bestimmung der sogenannten „Keimenergie“ zu erreichen. Da die Zahlen für dieselbe aber oft schwieriger zu bestimmen sind und diesen ausserdem, wie denen für das Keimvermögen, dieselben Fehlerquellen in noch höherem Grade anhaften, so ist damit nicht weit geholfen. Da die jedenfalls unter 1 und 3 aufgestellten Fehlerquellen sich nicht umgehen oder aus der jetzigen Keimmethode ausmerzen lassen, so wage ich auszusprechen, dass man nie dazu kommen wird, die Methode so zu gestalten, dass selbst bei den genauesten Vorschriften und Bestimmungen den grossen Abweichungen zwischen den Analysen verschiedener Stationen vorgebeugt werden kann.

Wie zu erwarten, hat es an Einwendungen gegen die Keimmethode und an kritischer Behandlung derselben sowohl von Laien wie von Gelehrten nicht gefehlt. Viele nützliche und gute Arbeit ist ausgeführt, um die Vorteile und Mängel der Methode kennen zu lernen, wie auch gute Vorschläge zu Verbesserungen gemacht worden sind. Da diese aber nur auf Änderungen der Vorschriften ausgehen und daher nicht das Wesentlichste, das Prinzip der Methode treffen, so ist man nur wenig weiter gekommen, als man war (konf. z. B. ALBERT

ATTERBERGS Vorschlag zu Regeln; Ett viktigt fel vid Groningsforsöken aa Frökontrollanstalterna Sp. abd.).

Ich möchte hier nochmals hervorheben, dass das, was ich in dieser Abhandlung vertrete, nur die Analyse von Getreidewaren weniger guter Qualität angeht und es hauptsächlich deren Untersuchung ist, gegenüber welcher die jetzige Methode sich als ungenügend erwiesen hat. Eine Methode für Getreideanalysen, welche die Ansprüche, die man mit Recht aufstellen sollte, befriedigen würde, muss ausserdem einen Ausdruck für die Zahl der lebenden Samen der Ware auch angeben können, welchen Grad von Lebenskraft diese im Durchschnitt besitzen. Ferner muss dieselbe jede subjektive Schätzung ausschliessen, und es muss möglich sein, die Untersuchungsergebnisse verschiedener Stationen innerhalb passender Grenzen zu halten. Ich habe unten die Beschreibung einer Methode, die — wie ich meine — diese Ansprüche befriedigen würde, angegeben und dieselbe die Wägemethode genannt, da sie sich dadurch von der Keimmethode unterscheidet, dass das Resultat nicht durch Zählen, sondern durch Wägen gefunden wird.

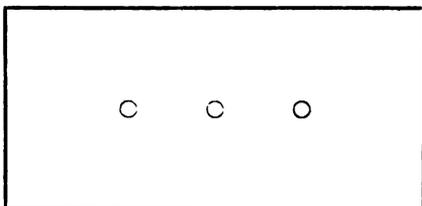
### Die Wägemethode

geht darauf aus, durch das Abwägen der nach einem bestimmten Zeitraume gebildeten oberirdischen Pflanzenmasse — die Wurzeln werden ausgeschlossen — einen Ausdruck der Qualität einer Getreideprobe zu finden.

Das Verfahren ist folgendes:

Schalen aus gebranntem Ton von den Dimensionen  $24 \times 15 \times 7$  cm (inneres Mafs) werden mit so viel trockenem Sande gefüllt, dass das Gewicht von Schale + Sand 4 kg ausmacht. Mittels eines flachen Gegenstandes aus Glas wird die Oberfläche des Sandes geebnet, wonach 20 g Hafer oder 15 g Gerste (20 g können auch genommen werden) gleichmässig ausgesät werden. Die Körner werden darauf mit einer gleichmässigen Schicht von 400 g trockenem Sande bedeckt. Die Schalen besitzen, wie es aus der nachstehenden Figur (S. 410), welche die Schale von oben gesehen darstellt, hervorgeht, im Boden 3 Löcher, deren Durchmesser ca. 5 mm beträgt. Damit der trockene Sand durch diese nicht ausrinnen sollte, wurden sie mit einem kleinen Stück dünner Zeuggaze bedeckt. Der benutzte Sand war gesiebt (durch 1 mm Maschenweite, blieb aber auf  $1/2$  mm liegen) und zu wiederholten

Malen, zuerst unter stetem Umrühren in kaltem Wasser, darauf zweimal in siedendem Wasser gewaschen. Bei den früheren Versuchen wurde der Sand auch in Salzsäure gewaschen, was sich aber als unnötig erwiesen hat. Die Schalen wurden nebeneinander auf Bretter in grössere Zinkkästen hingestellt und mit Wasser im Überschuss versetzt. Damit der Sand bei der Benetzung nicht zur Seite gespült werden sollte und die Körner dadurch blossgelegt würden, wurde während des Wasserzusatzes ein Stück Gaze oben auf den Sand gelegt und auf dieses dann das Wasser gegossen. Der Sand behielt dadurch die ebene Oberfläche. Nachdem die nötige Menge Wasser zugegeben worden war und sich im Sande verteilt hatte, wurde das Zeug-



stück entfernt. Man verwendete immer einen Überschuss von Wasser, damit sich der Sand und die Tonschale damit vollständig sättigen konnten. Der Überschuss wurde durch die

Löcher im Boden der Schale von Zeit zu Zeit in die Zinkkästen abgelassen.

Das Zimmer, in welchem die Schalen standen und dessen Grösse  $6\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$  qm war, wurde mittelst Zentralheizung, die eine verhältnismässig gleichmässige Temperatur gestattete, geheizt. Diese schwankte jedoch etwas, indem es bei Tage wärmer als bei Nacht war. Die Temperatur hielt sich jedoch innerhalb 25 und 15° C. 4 Stunden des Tages wurde das Zimmer mit zwei elektrischen Bogenlampen à 300 Normallichter ohne Kuppel erleuchtet. Es war sonst im Laufe des Tages ganz dunkel, indem das Fenster mit einem schwarz angestrichenen Vorhang verdeckt war. Damit dieses nicht zu viel Licht absorbieren sollte, wurde ausserhalb des Vorhangs eine Gardine aus heller Leinwand gehängt. Die gegenseitige Entfernung der Lampen war  $2\frac{1}{4}$  m. Die Wände des Zimmers waren hellgrau und die Decke weiss angestrichen. Die Versuche wurden mit Hafer und Gerste ausgeführt. Später haben wir auch Weizen und Roggen untersucht. Für den Hafer dauerten die Untersuchungen 14 Tage. Wir dehnten dieselben auch auf 15 und 16 Tage aus, blieben aber bei 14 Tagen stehen, weil die beiden letzten Tage am

Ergebnis nur wenig änderten. Es ist möglich, dass sich sogar eine kürzere Zeit als ausreichend erweisen wird.

Die Schalen wurden im ganzen viermal bewässert. Den 1., 4. und 12. Tag wurde ein Überschuss von Wasser zugegeben. Am 10. Tage erhielt jede der Schüsseln 300 ccm einer Lösung von: 2 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 0,5 g  $\text{MgSO}_4$ , 0,5 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  in 5 l Wasser.

Bei der Gerste dauerte der Versuch 12 Tage. Der Wasserzusatz fand hier am 1., 4. und 10. Tage statt. Am 8. Tage wurden 300 ccm der obenstehenden Nährsalzlösung zugegeben.

Am 14. (Hafer) oder 12. Tage (Gerste) wurde der Versuch abgeschlossen. Das gebildete Gras wurde dann mit einer Schere dicht an der Oberfläche des Sandes abgeschnitten. Sandkörner, welche möglicherweise an den Pflanzen hängen geblieben, wurden abgebürstet. Darauf wurde die Pflanzenmasse 4 Stunden bei  $100^\circ \text{C}$ . getrocknet und schliesslich gewogen. Das Trockengewicht ist dann für die Qualität bestimmend.

An der Samenkontrollstation in Kristiania experimentierten wir 2 Jahre lang mit dieser Methode und es ist erst durch viele Tastversuche gelungen, dass wir zu der hier beschriebenen Art der Ausführung gelangt sind. Anfangs waren wir z. B. der Ansicht, dass auch die Menge der gebildeten Wurzeln festgestellt werden müsste, um einen rechten Ausdruck für die Qualität des Getreides zu erhalten. Die angestellten Feldversuche haben indessen erwiesen, dass dies, was das Getreide betrifft, nicht nötig ist, indem die Erträge auf dem Felde zu den Mengen von Gras, welche bei den Laboratoriumsversuchen gefunden wurden, in gutem Verhältnis standen.

Die Versuche im Jahre 1903 (im Norsk. Landmandsblad No. 46 und 47 1903 beschrieben) wurden mit Getreidepartien unternommen, welche teils durch Frost beschädigt waren. Da wir im Jahre 1904 keine solche Proben zur Verfügung hatten, und da die im Jahre 1903 ausgeführten Versuche (siehe Norsk. Landmandsblad No. 46 und 47 1903) nur in Kleinigkeiten von den später ausgeführten Versuchen abwichen, so wollen wir der Vollständigkeit wegen die damals gefundenen Zahlen anführen. Man wird dadurch die Methode sowohl auf die besten wie auf die geringsten Qualitäten verwendet sehen, und man wird sich überzeugen können, dass dieselbe für sämtliche Qualitätsgrade gleich brauchbar ist.

Im Jahre 1903 wurden die Versuche mit 3 Proben Grenahafer und 3 Proben Duppaerhafer von teils sehr verschiedenen

Qualitäten ausgeführt. Im Jahre 1904 wurden 3 Muster Ligowhafer, 3 Tartar-King, 3 Duppauer, 3 sechszeilige Gerste und 3 zweizeilige Gerste, im ganzen also 15 verschiedene Proben untersucht. Für jedes Muster wurden die Untersuchungen vielfach wiederholt und die gefundenen Zahlen sind in den Tabellen A partieweise verglichen.

Zum Vergleiche wurde das Keimvermögen der Partien nach

#### der gewöhnlichen Keimmethode

untersucht. An der Station wurde der Keimapparat von JACOBSEN verwendet.  $3 \times 200$  Samen wurden abgezählt und zum Keimen zwischen Filtrierpapier ausgelegt, das mit Dochten, die in einen Kasten mit Wasser herunterhingen, feucht gehalten wurde. Das Abzählen der gekeimten Körner geschah auf gewöhnliche Weise und wurde von Frauen, die sich schon eine Zeit mit der Samenkontrolle beschäftigten, ausgeführt. Die Temperatur wechselte zwischen 12 und 16° C. Besonderes Gewicht ist darauf zu legen, dass sowohl die Stengel als die Wurzeln während des Keimens sich normal entwickeln. Wie bei der Wägemethode sind auch hier die Proben mehrmals untersucht worden. Die Ergebnisse sind in den Tabellen B partieweise aufgeführt. Unter den Rubriken a, b und c sind die Parallelbestimmungen angegeben.

Zur Kontrolle der Wägemethode und der Keimmethode wurden sowohl im Jahre 1903 als 1904

#### Feldversuche

angestellt. Diese wurden im Jahre 1903 auf dem Gute des Herrn Grosserer A. MICHELET-Alfaseth bei Alnabru von dem Herrn Landbrugskandidat REISTAD ausgeführt. Der Hof liegt ca. 1 Meile von Kristiania. Das Erdreich ist Tonboden gleichartiger Qualität. Einzelne Parzellen von der Grösse von  $\frac{1}{2}$  a wurden benutzt. Die Menge der Aussaat war 2.2 kg pro Ar. Das betreffende Jahr war den Feldversuchen günstig und die Ergebnisse stimmen mit den der Wägemethode besonders gut, mit den Zahlen der Keimmethode dagegen schlecht überein.

Die Feldversuche 1904 wurden auf dem Versuchshofe der Ackerbauhochschule Norwegens von dem Stipendiaten bei Herrn Overlærer BASTIAN LARSEN, Herrn Landbrugskandidat GLÅRUM ausgeführt.

Der Versuchsplan geht aus der folgenden Skizze hervor:



Das Landstück hatte eine schräge Lage von rechts nach links, so dass die Gerstenpartien auf dem höheren Teile des Landstückes und die von „Tartar-King“ auf den niederen lagen. Die Grösse der Parzellen war 6.54 qm und die Menge der Aussaat 200 g pro Parzelle für alle Partien gleich gross. Der Sommer 1904 war ausserordentlich trocken und die Erträge waren daher durchschnittlich klein. Das Jahr war also für Feldversuche weniger günstig. Nichtsdestoweniger finden wir auch in diesem Jahre gewöhnlich gute Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des Anbaues und den der Wägemethode. Was die Gerstenproben betrifft, so zeigten sich zwar Abweichungen. Da aber der Platz dieser Partien auf dem Versuchslande eben der obere und trockenere Teil war, so kann dieser Umstand schuld daran sein.

Die Ergebnisse der Feldversuche sind unter den Tabellen C zusammengestellt.

### Ergebnisse vom Jahre 1903.

#### Versuch mit norwegischem Grenahafer No. 304.

##### A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht
	a g	b g		a g	b g	
4. Juli . . .	4.16	4.66	4.42	0.372	0.396	0.384
14. " . . .	6.34	4.96	5.64	0.484	0.372	0.428
23. " . . .	6.74	5.64	6.18	0.470	0.430	0.450
8. August .	6.22	4.22	5.22	0.444	(0.320)	0.444

##### B. Nach der Keilmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a	b	c	
	‰	‰	‰	‰
4. Dezbr. 1902	3	3	2	3
26. Febr. 1903 .	49	—	56	52
4. Juli 1903 .	36	32	37	35

Hamar Samenkontroll-  
anstalt fand am 5. Februar  
81.5 ‰ Keimvermögen.

##### C. Bei Feldversuch gefunden:

Stroh . . . . 32.0 kg pro Ar.  
Getreide . . . . 6.6 " " "

Versuch mit norwegischem Grensahafer No. 312.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:		Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Parallelbestimmung		Mittel-	
	a	b	a	b	gewicht	
	g	g	g	g	g	
4. Juli . . .	20.48	23.44	1.716	1.736	1.726	
14. " . . .	23.42	25.46	1.960	1.850	1.905	
23. " . . .	25.24	25.60	1.792	1.816	1.804	
8. August . .	21.92	(17.80)	1.610	(1.292)	1.610	

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	bestimmung			
	a	b	c	
	%	%	%	%
12. Januar 1903	91	71	—	81
4. Juli 1903 . .	65	70	78	71

C. Bei Feldversuch gefunden:

Stroh . . . . . 29.6 kg pro Ar.  
Getreide . . . . . 12.0 " " "

Versuch mit dänischem Grensahafer No. 313.

A. Nach der Wägemethode.

4. Juli . . .	43.52	43.60	3.450	3.500	3.476
14. " . . .	49.16	48.74	3.526	3.514	3.520
23. " . . .	44.54	47.68	3.386	3.426	3.406
8. August . .	47.26	46.22	3.412	3.272	3.342

B. Nach der Keimmethode.

30. Dezbr. 1902	78	51	55	62
26. Febr. 1903	85	89	—	87
4. Juli 1903 . .	71	89	86	82

Hamar Samenkontrollanstalt  
fand am 5. Februar 90% Keimvermögen.

C. Bei Feldversuch gefunden:

Stroh . . . . . 35.0 kg pro Ar.  
Getreide . . . . . 20.8 " " "

Versuch mit norwegischem Duppaerhafer No. 317.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht
	a	b	g	a	b	g
30. Juni . .	21.38	21.42	21.40	1.558	1.578	1.568
7. Juli . . .	19.18	19.72	19.44	1.370	1.392	1.384
18. " . . . .	22.86	20.80	21.84	1.624	1.406	1.514
28. " . . . .	21.94	19.74	20.84	1.476	1.284	1.380
13. August .	21.08	20.82	20.94	1.654	1.458	1.556

Hamar Samenkontrollanstalt fand am 5. Februar 88 % Keimvermögen.

C. Bei Feldversuch gefunden:

Stroh . . . . .	32.0 kg pro Ar.
Getreide . . . . .	12.6 " " "

Versuch mit norwegischem Duppaerhafer No. 306.

A. Nach der Wägemethode.

30. Juni . .	28.26	30.88	29.56	2.208	2.278	2.240
7. Juli . . .	26.76	28.92	27.86	1.904	2.098	2.002
18. " . . . .	32.56	28.92	30.74	2.440	2.080	2.260
28. " . . . .	30.48	28.12	29.30	2.190	2.316	2.252

B. Nach der Keilmethode.

8. Dezbr. 1902	17	19	12	17
26. Febr. 1903.	78	71	—	74
30. Juni 1903 .	69	68	66	69

Hamar Samenkontrollanstalt  
fand am 5. Februar 77 % Keimvermögen.

C. Bei Feldversuch gefunden:

Stroh . . . . .	32.0 kg pro Ar.
Getreide . . . . .	15.6 " " "

B. Nach der Keilmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
29. Dezbr. 1902	13	39	18	26
29. " 1902	29	32	29	30
26. Febr. 1903.	53	54	56	54
26. " 1903.	40	45	—	43
16. Mai 1903 .	63	68	65	65
30. Juni 1903 .	52	52	45	49

Versuch mit böhmischem Duppauerhafer No. 352.

A. Nach der Wägemethode.		B. Nach der Keilmethode.	
30. Juni . . .	52.56	4.264	19. März . . .
7. Juli . . .	51.46	3.978	1. Mai . . . .
18. " . . . .	51.00	3.974	30. Juni . . . .
28. " . . . .	55.20	4.022	
13. August . .	53.62	—	
	50.78		

C. Bei Feldversuch gefunden:  
 Stroh . . . . . 36 kg pro Ar.  
 Getreide . . . . . 19 " " "

Ergebnisse vom Jahre 1904.

Versuch mit norwegischem Ligowhafer No. 1813.

A. Nach der Wägemethode.		B. Nach der Keilmethode.	
29. Juni . . .	48.02	3.773	21. Mai . . . .
12. Juli . . .	44.94	3.212	8. August . . .
2. August . .	43.90	3.124	23. " . . . .
24. Septbr. .	46.52	3.452	24. Oktober . .
31. Oktober .	49.34	3.346	
8. Novbr. . .	30.26	2.368	
14. " . . . .	43.49	3.015	
	51.06	3.914	
	40.98	3.023	
	44.27	3.115	
	46.00	3.341	
	48.47	3.349	
	30.45	2.365	
	34.58	2.734	

C. Bei Feldversuch gefunden:

	Mittelgewicht		Datum	Feuchtigkeit 1000 Korngewicht	
	a	b		%	g
Stroh + Getreide . . . . .	5.9	4.5	29. Juni . . . .	15.7	50.4
Getreide . . . . .	1.9	1.5	2. August . . .	11.68	

Versuch mit norwegischem Ligowhafer No. 1814.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht
	a	b	g	a	b	g
29. Juni . . .	45.77	47.22	46.49	3.997	3.780	3.638
12. Juli . . .	45.64	40.29	42.96	3.672	3.155	3.414
3. August . .	41.30	39.10	40.20	3.280	3.050	3.165
24. Septbr. .	43.54	39.59	41.57	3.087	2.963	3.025
27. " . . .	36.79	48.33	42.56	3.301	3.511	3.406
31. Oktober .	47.30	46.34	46.82	3.242	3.187	3.215
8. Novbr. . .	38.49	42.04	40.26	2.963	3.288	3.126
14. " . . .	46.51	45.93	46.22	3.245	3.327	3.286

B. Nach der Kelmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
21. Mai . . . . .	89	86	79	84
8. August . . . .	57	56	79	64
23. " . . . .	56	59	52	56
24. Oktober . . .	69	82	84	78

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittel- gewicht kg
	kg	kg	
Stroh + Getreide	4.2	5.3	4.75
Getreide . . . . .	1.7	1.6	1.65

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
21. Mai . . . . .	14.00	47.9
23. August . . . .	10.08	

Versuch mit norwegischem Ligowhafer No. 1815.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittelgewicht	Parallelbestimmung		Mittelgewicht
	a g	b g	g	a g	b g	g
29. Juni . . .	52.64	48.01	50.32	3.529	3.750	3.639
12. Juli . . .	56.74	48.48	52.61	4.211	3.510	3.860
3. August . .	44.42	39.76	42.09	3.256	2.963	3.109
23. Septbr. .	45.44	45.40	45.42	3.321	3.308	3.314
27. " . . .	43.30	40.25	41.88	3.041	—	3.041
31. Oktober .	44.56	52.30	48.43	3.229	3.633	3.431
14. Novbr. .	45.44	48.88	47.16	3.372	3.492	3.432
28. " . . .	41.45	34.91	38.18	3.288	2.816	3.042

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	o/o
2. Juni . . . .	76	82	67	75
8. August . . .	95	84	90	90
23. " . . . .	66	83	66	72
24. Oktober . .	96	91	92	93

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittelgewicht
	kg	kg	kg
Stroh + Getreide	5.0	5.6	5.3
Getreide. . . . .	1.9	1.8	1.85

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . . .	13.56	50.4
23. August . . . .	8.96	

Versuch mit norwegischem Doppauerhater No. 1816.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g		
	a g	b g		a g	b g			
29. Juni . .	62.03	62.90	62.46	4.278	4.341	4.309		
12. Juli . .	53.87	56.11	54.49	4.162	4.231	4.197		
6. August .	58.98	53.10	56.04	4.368	4.265	4.317		
24. Septbr. .	61.62	62.60	62.11	4.398	4.540	4.469		
9. Novbr. .	53.11	54.35	53.73	3.746	3.818	3.782		
18. " . . .	68.47	65.87	67.17	4.566	4.362	4.454		
29. " . . .	54.79	59.33	57.06	4.119	4.382	4.251		
1. Dezbr. .	59.69	58.82	59.25	4.137	4.113	4.125		

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a	b	c	
	%	%	%	
3. Juni . . . . .	88	92	93	91
10. August . . . .	99	99	99	99
23. " . . . .	99	98	98	98
24. November . .	99	98	99	99

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittel- gewicht
	kg	kg	kg
Stroh + Getreide	2.7	5.7	4.2
Getreide . . . . .	0.9	1.9	1.4

Datum	Feuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
3. Juni . . . . .	13.64	32.2
23. August . . . .	8.76	

Versuch mit norwegischem Duppaerhafer No. 1817.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g
	a g	b g		a g	b g	
29. Juni . . .	45.50	51.00	3.187	3.460	3.324	
28. Juli . . .	43.74	42.76	3.326	3.254	3.280	
6. August . .	43.90	45.69	3.398	3.518	3.458	
24. Septbr. .	49.77	47.80	3.467	3.342	3.404	
1. Novbr. . .	48.05	44.77	3.241	3.065	3.153	
9. " . . .	42.69	43.32	3.054	3.076	3.065	
18. " . . .	48.32	57.98	3.243	3.717	3.480	

B. Nach der Keilmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a %	b %	c %	
3. Juni . . . . .	88	92	93	91
10. August . . . .	99	99	99	99
23. " . . . .	98	99	98	98
24. Oktober . . . .	80	80	79	80

C. Bei Feldversuch gefunden:

	Mittel- gewicht kg	
	a kg	b kg
Stroh + Getreide	4.5	3.2
Getreide . . . . .	1.4	1.1
		3.85
		1.25

Datum	Feuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
3. Juni . . . . .	13.64	40.1
23. August . . . .	8.76	

Versuch mit norwegischem Duppauerhafer No. 1818.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g		
	a g	b g		a g	b g			
29. Juni . . .	53.48	54.43	53.96	3.656	3.745	3.701		
28. Juli . . .	44.57	47.10	45.83	3.423	3.586	3.505		
6. August . .	47.88	49.38	48.63	3.756	3.806	3.781		
24. Septbr. .	55.04	53.98	54.52	3.839	3.751	3.795		
11. Novbr. .	54.59	54.86	54.72	3.578	3.702	3.640		
18. " . . .	51.87	60.13	56.00	3.330	3.783	3.556		

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallel- bestimmung						Mittel %
	a		b		c		
	%	g	%	g	%	g	
2. Juni . . . .	92	86	88	88	89	89	
10. August . .	90	87	89	89	88	88	
23. " . . . .	95	86	91	91	92	92	
25. Oktober . .	89	89	92	92	90	90	

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a		b		Mittel- gewicht kg
	kg	%	kg	%	
Stroh + Getreide	5.1	3.8	3.8	4.45	
Getreide . . . .	1.4	1.6	1.6	1.45	

Datum	Fuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . .	16.72	42.1
23. August . . .	10.8	

Versuch mit norwegischem Tartar-Kinghafer No. 1825.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittelgewicht	Mittelgewicht	Parallelbestimmung		Mittelgewicht	
	a g	b g	a g		b g			
29. Juni . . .	45.84	44.08	44.96	3.111	3.001	3.056		
23. Juli . . .	42.36	37.07	39.72	2.999	2.656	2.828		
9. August . .	41.65	47.33	44.49	2.753	3.115	2.934		
24. Septbr. .	34.46	30.02	32.24	2.457	2.349	2.403		
4. Novbr. . .	47.98	48.01	47.99	3.468	3.529	3.499		
10. " . . .	38.90	41.42	40.16	2.934	3.081	3.018		
21. " . . .	38.08	50.84	44.46	2.633	3.518	3.025		
30. " . . .	40.59	39.44	40.02	3.076	2.895	2.986		

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
31. Mai . . . . .	90	88	97	92
13. August . . . .	95	88	90	91
25. " . . . . .	87	78	85	83
20. Oktober . . . .	95	97	92	95

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittelgewicht
	kg	kg	kg
Stroh + Getreide	4.0	2.5	3.25
Getreide . . . . .	1.0	0.9	0.95

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
31. Mai . . . . .	14.5	42.6
25. August . . . .	10.0	

**Versuch mit norwegischem Tartar-Kinghafer No. 1826.**

**A. Nach der Wägemethode.**

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittelgewicht	Mittelgewicht	Parallelbestimmung		Mittelgewicht	Mittelgewicht
	a	b	a		b	a	b	
g	g	g	g	g	g	g	g	
29. Juni . . .	45.81	44.89	45.35	2.982	—	2.982	2.982	
23. Juli . . .	40.34	44.35	42.35	2.833	3.168	2.996	2.996	
9. August . .	46.86	—	46.86	3.199	—	3.199	3.199	
24. Septbr. .	42.24	42.57	42.40	2.957	2.996	2.977	2.977	
4. Novbr. . .	49.24	46.47	47.85	3.537	3.319	3.428	3.428	
10. " . . .	48.02	47.12	47.57	3.348	3.269	3.309	3.309	
21. " . . .	44.78	39.42	41.60	3.028	2.658	2.843	2.843	
30. " . . .	43.04	43.28	43.16	3.102	3.087	3.094	3.094	

**B. Nach der Keilmethode.**

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
31. Mai . . . . .	89	90	90	90
13. August . . . .	92	94	92	93
25. " . . . . .	95	85	90	90
25. Oktober . . . .	89	93	90	91

**C. Bel Feldversuch gefunden:**

	a	b	Mittelgewicht
	kg	kg	
Stroh + Getreide	6.5	2.8	4.65
Getreide . . . . .	1.1	0.7	0.9

Datum	Fenchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
31. Mai . . . . .	16.04	41.3
25. August . . . .	9.96	

Versuch mit norwegischem Tartar-Kinghafer No. 1827.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 20 g Kron:		Trockengewicht von Gras von 20 g Korn:		Mittelgewicht
	Parallelbestimmung		Parallelbestimmung		
	a	b	a	b	
29. Juni . . .	42.78	42.57	2.876	2.884	2.880
23. Juli . . .	44.93	44.93	—	3.220	3.220
9. August . .	36.18	—	2.588	—	2.588
24. Septbr. .	39.74	37.18	2.897	2.772	2.834
4. Novbr. . .	41.72	42.21	2.974	2.991	2.982
10. " . . .	49.01	40.16	3.446	2.897	3.171
30. " . . .	40.56	43.40	2.942	—	2.942

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
2. Juni . . . . .	39	46	44	43
13. August . . . .	88	93	81	87
25. " . . . . .	90	88	82	86
25. Oktober . . . .	88	89	89	88

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittelgewicht
	kg	kg	kg
Stroh + Getreide	3.7	2.1	2.9
Getreide . . . . .	1.0	0.6	0.8

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . . .	16.3	44.4
25. August . . . .	11.48	

## Versuch mit norwegischer 6er Gerste No. 1822.

## A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g		
	a g	b g		a g	b g			
29. Juni . .	39.64	42.61	41.12	3.072	3.235	3.153		
2. August .	35.68	36.38	36.03	2.634	2.646	2.640		
17. " . . .	33.30	30.96	32.13	2.893	2.621	2.757		
5. Novbr. .	30.97	32.08	31.52	2.630	2.726	2.674		
10. " . . .	31.24	36.06	33.15	2.583	2.793	2.688		
21. " . . .	31.19	—	31.19	2.637	—	2.637		
30. " . . .	31.11	29.66	30.39	2.680	2.590	2.635		

## B. Nach der Keilmethode.

Datum	Parallel- bestimmung						Mittel o/o
	a		b		c		
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	
31. Mai . . . . .	99	100	99	99	99	99	
12. August . . . .	99	99	96	96	96	98	
24. " . . . .	100	97	96	96	96	98	
25. Oktober . . . .	97	97	97	97	97	97	

## C. Bei Feldversuch gefunden:

	a		b		Mittel- gewicht kg
	kg	kg	kg	kg	
Stroh + Getreide	2.9	2.9	2.0	2.0	2.45
Getreide . . . . .	1.1	1.1	0.5	0.5	0.8

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
31. Mai . . . . .	15.08	40.0
24. August . . . .	11.6	

Versuch mit norwegischer 6er Gerste No. 1823.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:		
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht
	a	b	g	a	b	g
29. Juni . . .	31.83	32.31	32.02	1.590	1.744	1.667
2. August . .	24.50	—	24.50	1.718	—	1.718
9. " . . .	18.69	18.72	18.70	1.534	1.557	1.546
5. Novbr. . .	19.97	18.49	19.23	1.646	1.548	1.607
10. " . . .	24.07	23.69	23.88	1.966	1.996	1.983
21. " . . .	20.73	23.80	22.27	1.631	1.897	1.764
30. " . . .	17.30	22.70	20.00	1.560	1.976	1.768

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
2. Juni . . . .	93	90	93	92
12. August . . .	95	95	93	94
24. " . . . .	92	62	89	81
25. Oktober . .	94	93	91	93

C. Bei Feldversuch gefunden:

	a	b	Mittel- gewicht
	kg	kg	kg
Stroh + Getreide	1.6	3.8	2.7
Getreide . . . . .	0.2	1.2	0.7

Datum	Fenchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . . .	15.76	40.4
24. August . . . .	12.04	

## Versuch mit norwegischer 6er Gerste No. 1824.

## A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:				Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:			
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g		
	a g	b g		a g	b g			
29. Juni . .	22.49	24.43	23.46	1.665	1.875	1.770		
2. August .	21.36	21.13	21.24	1.688	1.634	1.658		
9. " . . .	20.29	20.28	20.28	1.824	1.795	1.809		
5. Novbr. .	16.62	11.84	14.23	1.447	1.047	1.247		
10. " . . .	24.32	22.20	23.26	1.937	1.765	1.851		
21. " . . .	22.87	20.29	21.58	1.848	1.784	1.816		
30. " . . .	18.53	21.37	19.95	1.630	1.885	1.758		

## B. Nach der Kelmethode.

Datum	Parallelbestimmung						Mittel %
	a		b		c		
	%		%		%		
3. Juni . . . . .	42		56		47		48
12. August . . . .	73		74		77		74
24. " . . . .	71		80		66		72
25. Oktober. . . .	75		74		70		73

## C. Bei Feldversuch gefunden:

	Mittel- gewicht kg	
	a kg	b kg
Stroh + Getreide	2.4	2.0
Getreide . . . . .	0.6	0.3

Datum	Feuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
3. Juni . . . . .	17.4	43.6
24. August . . . .	11.72	

Versuch mit norwegischer 2er Gerste No. 1819.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:		Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:		Mittelgewicht g
	Parallelbestimmung		Parallelbestimmung		
	a g	b g	a g	b g	
29. Juni . .	32.50	38.70	2.600	2.953	2.776
29. Juli . .	29.27	26.74	2.593	2.355	2.474
9. August . .	28.37	27.07	2.221	2.138	2.129
3. Novbr. . .	26.82	25.63	2.359	2.290	2.294
17. " . .	23.41	25.05	2.029	2.155	2.142
29. " . .	20.62	21.87	1.890	1.991	1.941

B. Nach der Keimmethode.

Datum	Parallelbestimmung			Mittel
	a	b	c	
	o/o	o/o	o/o	
31. Mai . . . . .	89	82	82	84
11. August . . . .	85	86	82	84
14. " . . . .	82	82	85	83
25. Oktober . . .	79	87	86	84

C. Bei Feldversuch gefunden:

	Mittelgewicht	
	a kg	b kg
Stroh + Getreide	3.0	2.0
Getreide . . . . .	0.8	0.4

Datum	Feuchtigkeit o/o	1000 Korngewicht g
31. Mai . . . . .	17.26	61.4
14. August . . . .	11.96	

Versuch mit norwegischer 2er Gerste No. 1820.

A. Nach der Wägemethode.

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:		Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:		Mittel- gewicht g
	Parallelbestimmung		Parallelbestimmung		
	a g	b g	a g	b g	
29. Juni . .	22.00	23.00	1.667	1.820	1.743
29. Juli . .	18.49	16.73	1.604	1.353	1.429
9. August .	16.93	17.29	1.244	1.151	1.198
3. Novbr. .	21.57	18.21	1.745	1.556	1.600
17. " . .	20.12	17.47	1.701	1.460	1.581
29. " . .	14.53	14.85	1.239	1.279	1.259

B. Nach der Kelmethode.

Datum	Parallel- bestimmung			Mittel
	a %	b %	c %	
2. Juni . . . .	63	57	62	61
11. August . . .	66	60	65	64
24. " . . . .	65	67	64	65
25. Oktober . .	70	66	62	66

C. Bei Feldversuch gefunden:

	Mittel- gewicht kg	
	a kg	b kg
Stroh + Getreide	20	3.7
Getreide . . . . .	0.2	0.6
		2.85
		0.4

Datum	Feuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . . .	16.96	68.1
24. August . . . .	10.32	

**Versuch mit norwegischer 2er Gerste No. 1821.**

**A. Nach der Wägemethode.**

**B. Nach der Keilmethode.**

Datum	Frisches Gewicht von Gras von 15 g Korn:			Trockengewicht von Gras von 15 g Korn:			Mittel- gewicht g
	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	Parallelbestimmung		Mittel- gewicht g	
	a g	b g		a g	b g		
29. Juni . . .	26.91	22.38	24.64	1.990	1.750	1.870	
29. Juli . . .	13.15	14.32	13.73	1.056	1.160	1.108	
9. August . .	15.09	14.24	14.67	1.103	1.083	1.093	
3. Novbr. . .	16.32	14.12	15.22	1.412	1.227	1.329	
9. " . . .	17.77	12.73	15.25	1.450	—	1.450	
17. " . . .	19.39	17.18	18.28	1.624	1.388	1.506	
29. " . . .	17.73	16.40	16.57	1.531	1.354	1.443	

Datum	Parallelbestimmung			Mittel- gewicht %
	a %	b %	c %	
2. Juni . . . . .	85	90	94	90
11. August . . . .	74	86	82	81
28. " . . . . .	75	77	75	76
25. Oktober . . . .	77	80	79	79

**C. Bei Feldversuch gefunden:**

	Mittel- gewicht kg	
	a kg	b kg
Stroh + Getreide	3.9	2.9
Getreide . . . . .	1.3	0.8

Datum	Feuchtigkeit %	1000 Korngewicht g
2. Juni . . . . .	15.12	35.9
11. August . . . . .	11.36	

### Übersicht über die Ergebnisse.

#### 1. Die Grösse des Fehlers bei den beiden Methoden.

Aus den aufgestellten Tabellen wird man ersehen, dass die für eine und dieselbe Probe zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Zahlen nach der Wägemethode im grossen und ganzen sehr gut übereinstimmen. So zeigt der Grenaa hafer No. 304, welcher die geringste aller der untersuchten Waren ist, bei den nacheinander ausgeführten Versuchen folgende Zahlen:

Datum	Trockengewicht des Grases g
4. Juli 1903 . . . . .	0.384
14. " 1903 . . . . .	0.428
23. " 1903 . . . . .	0.450
8. August 1903 . . . . .	0.444
Mittelgewicht:	0.427

Der Grenaa hafer No. 312, der eine mittlere Ware ist, gab:

Datum	Trockengewicht des Grases g
4. Juli 1903 . . . . .	1.726
14. " 1903 . . . . .	1.905
23. " 1903 . . . . .	1.804
8. August 1903 . . . . .	1.610
Mittelgewicht:	1.761

Der Hafer No. 313, welcher der beste untersuchte Grenaa hafer ist, gab:

Datum	Trockengewicht des Grases g
4. Juli 1903 . . . . .	3.476
14. " 1903 . . . . .	3.520
23. " 1903 . . . . .	3.406
8. August 1903 . . . . .	3.342
Mittelgewicht:	3.436

Hinsichtlich der übrigen 18 untersuchten Partien wird auf die Tabellen verwiesen.

Die entstandenen Differenzen sind durchschnittlich klein und spielen neben dem Unterschiede zwischen Waren guter oder

weniger guter Qualität eine geringe oder gar keine Rolle. Während also die geringste dieser 3 Waren durchschnittlich 0.427 g Trockengewicht von 20 g Körnern zeigte, hat die nächstbeste 1.761 g Trockengewicht und die beste 3.436 g Trockengewicht von 20 g Körnern gegeben.

Siehe auch die hier beigegebene graphische Darstellung der Fehlerkurven (S. 434).

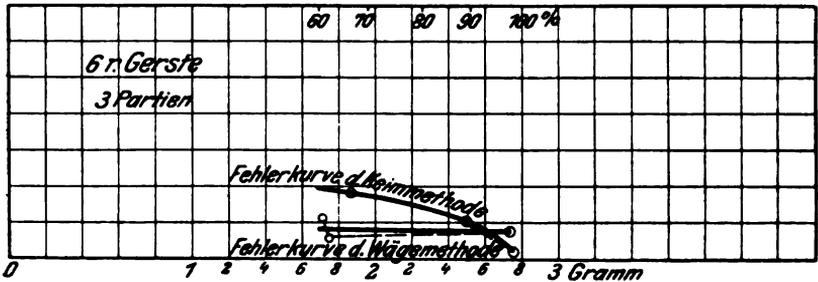
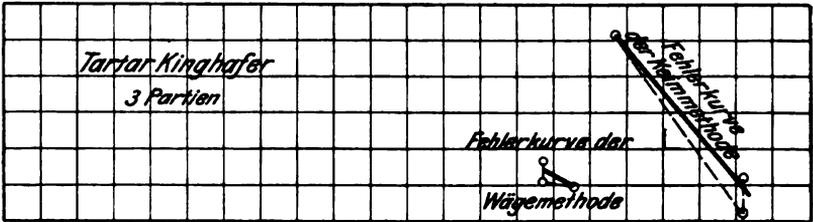
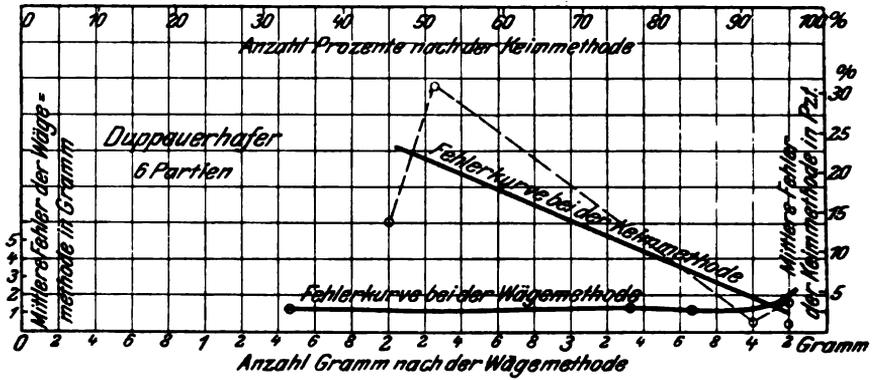
Werden die Zahlen der Wägemethode (Tabellen A) mit den Zahlen der Keimmethode (Tabellen B) verglichen, so wird man ersehen, dass die letzteren sich bedeutend ungünstiger stellen. Erstens reagiert die Qualität auf die Zahlen des Keimvermögens nicht so kräftig und zweitens sind die Übereinstimmungen bei weitem nicht so gut. — Um einen deutlicheren und übersichtlicheren Ausdruck für die Fehlerquellen der beiden Methoden zu erhalten, habe ich nach der bekannten Formel der Fehlertheorie  $m = \sqrt{\frac{(v \cdot v)}{n-1}}$  den mittleren Fehler jeder Serie der Untersuchungen sowohl nach der Wägemethode als nach der Keimmethode berechnet. In der eben erwähnten Formel bezeichnet  $m$  den mittleren Fehler,  $n$  die Zahl der Untersuchungen jeder Serie und  $v \cdot v$  die Summe der einzelnen scheinbaren Quadrate der Fehler. Diese Fehler ( $v$ ) findet man, indem man von der Mittelzahl jeder Serie die einzelnen Bestimmungen abzieht. Werden diese Fehler, welche entweder positiv oder negativ sein können, mit  $v_1, v_2, v_3 \dots v_n$  bezeichnet, so werden

$$(v \cdot v) = v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 \dots v_n^2.$$

Der mittlere Fehler bei den 4 Untersuchungen über Grenahafer No. 304 ist beispielsweise so gefunden:

Trockengewicht von Gras g	v	v <sup>2</sup>
0.384	0.043	0.001 849
0.428	0.001	0.000 001
0.450	0.023	0.000 529
0.444	0.017	0.000 289
Summe: 1.706	(v · v) =	0.002 668
Mittelgewicht: 0.427		

$$m = \sqrt{\frac{(v \cdot v)}{n-1}} = \frac{1}{1000} \sqrt{889} = 0.03.$$



Graphische Darstellung der Fehlerkurve.

Auf dieselbe Weise haben wir die scheinbaren mittleren Fehler aller Serien von Untersuchungen sowohl nach der Keimal als nach der Wägemethode ausgerechnet. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die gefundenen Zahlen richtig sind, wird grösser, je mehr Bestimmungen zur Verfügung stehen.

Da wir hier nur eine beschränkte Anzahl Untersuchungen haben, so werden die gefundenen Fehler nur annähernd richtig werden. Diese geben uns jedoch einen deutlichen Begriff der Brauchbarkeit der beiden Methoden den verschiedenen Qualitätsgraden von Getreide gegenüber. In der folgenden Tabelle ist  $n$  — Anzahl Untersuchungen,  $m$  — mittlere Fehler. In den Rubriken 2 und 6 sind beziehungsweise mittleres Trockengewicht (nach der Wägemethode) und mittleres Keimprozent (nach der Keimmethode) aufgeführt, mittels der früheren Tabellen ausgerechnet.

	Die Wägemethode:			Die Keimmethode:		
	Anzahl der Versuche	Mittleres Tr.-Gew. von Gras	Mittlere Fehler $m$	Anzahl der Versuche	Mittleres Keimvermögen	Mittlere Fehler $m$
	$n$	$g$	$g$	$n$	$\%$	$\%$
	1	2	3	4	5	6
Grenahafer No. 304 . .	4	0.427	0.08	3	80	21.2
" " 312 . .	4	1.761	0.12	2	76	7.1
" " 318 . .	4	3.436	0.08	3	79	10.4
Duppahafer No. 317 . .	5	1.460	0.12	6	45	14.7
" " 306 . .	4	2.190	0.12	3	53	31.6
" " 352 . .	4	4.060	0.14	3	97	1.42
" " 1817 . .	7	3.309	0.15	4	92	8.76
" " 1816 . .	7	4.236	0.24	4	97	3.9
" " 1818 . .	6	3.663	0.12	4	90	1.73
Ligowafer No. 1813 . .	7	3.184	0.44	4	92	5.2
" " 1814 . .	8	3.284	0.16	3	71	12.7
" " 1815 . .	7	3.404	0.29	4	83	10.5
Tartar-Kinghafer No. 1825	7	2.966	0.33	4	91	5.48
" " 1826	8	3.103	0.19	4	91	1.52
" " 1827	7	2.946	0.21	4	77	22.42
2er Gerste No. 1819 . .	6	2.292	0.30	4	84	0.17
" " 1820 . .	6	1.468	0.21	4	64	2.34
" " 1821 . .	7	1.400	0.26	4	81	6.08
6er " " 1822 . .	7	2.740	0.18	4	98	1.30
" " 1823 . .	7	1.722	0.14	4	90	6.38
" " 1824 . .	7	1.700	0.21	4	67	12.57

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, sind bei den geringeren Qualitäten unter den Ergebnissen der Keimmethode durchschnittlich grössere mittlere Fehler als bei den der Wägemethode.

Was die guten Qualitäten betrifft, stellt sich das Verhältnis bei der Keimmethode dagegen völlig ebenso günstig, indem der Fehler hier geringer und geringer wird, je besser die Qualität der untersuchten Muster ist, während mittlere Fehler bei der Wägemethode sich ziemlich konstant halten.

Um dieses deutlich zu machen, ist in der beigegebenen Tafel (S. 434) versucht worden, die Grösse des Fehlers der beiden Methoden graphisch darzustellen. In dieser graphischen Darstellung sind die Ergebnisse der 6 untersuchten Proben Duppauerhafer J.-No. 306, 317, 352, 1816, 1817, 1818, die 3 Proben Grenaaahafer J.-No. 304, 312, 313, die 3 Proben Tartar-Kinghafer J.-No. 1825, 1826, 1827 und die 3 Proben 6er Gerste J.-Nr. 1822, 1823 und 1824 zugrunde gelegt worden.

Die gefundenen Trockengewichte bei der Wägemethode sind längs der Abszissenachse und die bei jeder Partie gefundenen mittleren Fehler längs der Ordinatenachse abgesetzt. Die Linie durch die gefundenen Punkte bildet die „Fehlerkurve der Wägemethode“. Ebenso sind längs derselben Abszissenachsen (in der Skala oberhalb derselben) die gefundenen Keimprozentage nach der Keimmethode abgesetzt. Die Einteilung dieser Skala ist auf die Weise ermittelt worden, dass das gefundene Höchstgewicht nach der Wägemethode (bei Duppauerhafer 4.24 g) dem höchstgefundenen Keimvermögen (97 %) nach der Keimmethode gleichgesetzt wird. Die Entfernung von Origo bis 97 wird darauf in 97 Teile geteilt. Jeder Teilstrich passt also zu 1 %. In der Tafel sind nur alle 5 % abgesetzt. Längs der Ordinatenachse (auf der Linie rechts aufgeführt) sind hier mittlere Fehler nach der Keimmethode abgesetzt.

Bei 6zeiliger Gerste sind 2.74 g = 98 % gesetzt. Die Linie durch die Punkte, welche hervorkommen, wenn für das mittlere Keimvermögen jeder Partie der dementsprechende mittlere Fehler abgesetzt wird, bildet die „Fehlerkurve der Keimmethode“. Da diese (die punktierte Linie) indessen bisweilen sehr unregelmässig ist, vermutlich wegen der Unsicherheit der Ergebnisse, so haben wir gemeint, dass eine mittlere Linie die „Fehlerkurve der Keimmethode“ die wahrscheinlichste mittlere Fehlerkurve am nächsten trifft.

Wie aus diesen Skizzen zu ersehen ist, liegen die Fehlerkurven nach der Wägemethode durchschnittlich bedeutend niedriger als bei der Keimmethode und der Fehler ist bei Sorten geringer Qualität nicht grösser als bei guten. Nur wenn man es mit guter Ware zu tun hat, stellt sich der Fehler bei der Keimmethode (wie früher erwähnt) niedriger. Bei den ausgeführten Berechnungen sind nur die Ergebnisse der Samenkontrolle des Staates zu Kristiania zugrunde gelegt worden. Hätten wir neben diesen auch Analysen von anderen Stationen gehabt, so würden die Resultate der Keimmethode sich wahrscheinlich noch weit ungünstiger gestellt haben. Einige wenige Analysen von Hamar Samenkontrolle über einige der hier untersuchten Getreidepartien stehen zu meiner Verfügung und bestätigen das Gesagte (kfr. die früheren Tabellen, Resultate vom Jahre 1903).

2. Wie verhalten sich die Erfolge der Wägemethode und der Keimmethode zu den bei den Feldversuchen gefundenen Erträgen?

Die Versuche 1903.

3 Partien Grenaahafer gaben:

Nummer	Wägemethode: Tr.-G. i. Durchschnitt g	Keimmethode im Durchschnitt %	Feldversuch pro Ar:	
			Stroh kg	Getreide kg
304	0.427	30	32	6.6
312	1.761	76	29.6	12.0
313	3.436	79	35	20.8

Hier stimmt die Wägemethode unbedingt am besten mit den Feldversuchen.

3 Partien Duppauerhafer gaben:

Nummer	Wägemethode: Tr.-G. i. Durchschnitt g	Keimmethode im Durchschnitt %	Feldversuch pro Ar:	
			Stroh kg	Getreide kg
317	1.460	45	32	12.6
306	2.190	53	32	15.6
352	4.060	97	36	19.0

Hier zeigt es sich, dass die Resultate der Wägemethode auf eine mehr gesetzmässige Weise als die Keimmethode mit den Feldversuchen stimmen.

#### Die Versuche 1904.

Bei keinem der nachfolgenden Ergebnisse der Wäge- und Keimmethode haben wir deren Mittelzahlen, sondern die Zahlen benützt, die wir zu der Zeit fanden, wo die Aussaat ins Feld stattfand. Die Erträge des Feldes, welche früher unter den Tabellen C pro Parzelle = 6.54 qm angegeben, sind jetzt auf 1 a umgerechnet.

Die 3 Partien Ligowohafer gaben:

Nummer	Wäge- methode: Tr.-Gew. g	Keim- methode %	Feldversuch:					
			Stroh + Getreide			Getreide		
			a kg	b kg	M.-Gew. kg	a kg	b kg	M.-Gew. kg
1813	3.773	96	90.3	68.9	79.6	29.1	23.0	26.0
1814	3.638	84	64.3	81.1	72.7	26.0	24.5	25.3
1815	3.639	75	76.5	86.7	81.1	29.1	27.5	28.3

Hier stimmt die Wägemethode unbedingt am besten mit den Feldversuchen.

Die 3 Partien Duppauerhafer gaben:

Nummer	Wäge- methode: Tr.-Gew. g	Keim- methode %	Feldversuch:					
			Stroh + Getreide			Getreide		
			a kg	b kg	M.-Gew. kg	a kg	b kg	M.-Gew. kg
1816	4.309	91	41.3	87.2	64.3	13.8	29.1	21.4
1817	3.324	91	68.9	49.0	58.9	21.4	16.8	19.3
1818	3.701	89	78.0	58.1	68.1	24.4	22.9	23.7

Hier stimmt die Keimmethode insofern besser mit den Feldversuchen, als No. 1816 nach der Wägemethode hätte besser sein sollen als die beiden anderen. Nehmen wir aber auf die grosse Abweichung zwischen den beiden Parzellen 13.8 und 29.1, wo die Mittelzahl 21.4 entstanden ist, Rücksicht, so wird darin wahrscheinlich die Erklärung dafür zu suchen sein, dass diese Partie sich auch im Felde nicht als die beste zeigte.

## Die 3 Partien Tartar-Kinghafer gaben:

Nummer	Wäge- methode: Tr.-Gew. g	Keim- methode %	Feldversuch:					
			Stroh + Getreide			Getreide		
			a kg	b kg	M.-Gew. kg	a kg	b kg	M.-Gew. kg
1825	3.056	92	61.2	38.3	49.7	15.3	13.8	14.6
1826	2.982	90	99.5	42.8	71.1	16.8	10.7	13.8
1827	2.880	43	56.6	32.1	44.1	15.3	9.18	12.24

Hier stimmen die Ergebnisse der Wägemethode unbedingt am besten mit den Feldversuchen.

## Die 3 Partien 6 er Gerste gaben:

Nummer	Wäge- methode: Tr.-Gew. g	Keim- methode %	Feldversuch:					
			Stroh + Getreide			Getreide		
			a kg	b kg	M.-Gew. kg	a kg	b kg	M.-Gew. kg
1822	3.153	99	44.4	30.6	37.5	16.8	7.6	12.2
1823	1.667	92	24.5	58.1	41.3	3.1	18.4	10.7
1824	1.820	48	36.7	30.6	33.7	9.2	4.6	6.9

Hier stimmt die Keimmethode scheinbar besser.

## Die 3 Partien 2 er Gerste gaben:

Nummer	Wäge- methode: Tr.-Gew. g	Keim- methode %	Feldversuch:					
			Stroh + Getreide			Getreide		
			a kg	b kg	M.-Gew. kg	a kg	b kg	M.-Gew. kg
1819	2.776	84	45.9	30.6	38.3	12.2	6.1	9.2
1820	1.743	61	30.6	56.6	43.6	3.1	9.2	6.2
1821	1.870	90	59.7	44.4	52.0	19.9	12.2	16.1

Bei den beiden Reihen von Versuchen mit Gerste scheint die Wägemethode mit den Feldversuchen nicht zu stimmen und dieses gilt besonders bei der letzteren Reihe mit 2 reihiger Gerste.

Wie aus dem früher Ausgesprochenen (S. 414) hervorgehen wird, darf man auf die Feldversuche mit Gerste nicht zu viel Gewicht legen, da diese auf dem oberen und trockneren Teile des Versuchslandes ausgeführt wurden. Das Jahr 1904 war,

wie erwähnt, ein ausserordentlich trockenes Jahr, und die Dürre machte sich besonders auf den oberen Parzellen des Versuchsfeldes, wo die Gerste stand, geltend und verursachte ungleiche Wachstumsbedingungen. Wie zu ersehen ist, sind auch die Erträge auf denselben durchgehend sehr klein und die Übereinstimmungen zwischen den parallelen Parzellen wenig befriedigend. Werden daher diese beiden Serien ausgenommen, so stimmen die Feldversuche im ganzen genommen gut mit den Erfolgen der Wägemethode.

Obwohl eingewendet werden kann, dass die Feldversuche dieser beiden Jahre nicht als unbedingte Beweise für die Richtigkeit der Wägemethode anzusprechen seien, so sind dieselben jedoch jedenfalls nicht zu ungunsten derselben ausgefallen.

### 3. Die Berechtigung der Wägemethode, vom botanischen Standpunkte aus beurteilt.

Wie aus dem eingangs Ausgesprochenen hervorgeht, legt man bei der Wägemethode das Hauptgewicht auf das Vermögen des Getreides, Stengel zu bilden. Darin unterscheidet dieselbe sich prinzipiell von der gewöhnlichen Keimmethode, wo die Beurteilung der Wurzel die wesentlichste Rolle spielt. Die Berechtigung des Prinzipes bei der Wägemethode wird klar, wenn man in Betracht zieht:

1. dass die Getreidearten, wie alle Gramineen, Stengelwurzeln (Kronwurzeln) aussenden, und dass es diese sind, welche zu dauernden Wurzeln werden und von denen der Wuchs und das Bestehen der Pflanze abhängt, während die unter dem Keimen erschienenen Wurzeln (die Primordialwurzeln) ziemlich früh absterben;
2. dass die „Bestockung“ des Getreides in botanischer Hinsicht bekanntlich als eine Verzweigung des ersten Stengels aufzufassen ist, eine Verzweigung, welche sich nur darin von der bei den Bäumen und Sträuchern auftretenden unterscheidet, dass dieselbe dicht an der Wurzel stattfindet.

Demzufolge bedingt der Stengel sowohl die Kräftigkeit der Wurzeln als die Anzahl der Pflanzen, weshalb es natürlich erscheint, das Getreide nach der Kräftigkeit des Stengels zu beurteilen.

#### 4. Auszug.

Nach den vorangegangenen Darlegungen erfüllt die Wägemethode folgende Bedingungen, die geeignet sind, zu einer praktischen und zuverlässigen Analysenmethode für Getreidewaren zu führen.

1. Es ist ausgeschlossen, dass der Analytiker subjektiven Einfluss auf das Untersuchungsergebnis ausübt. Es wird dadurch ermöglicht, übereinstimmende Resultate zwischen den Analysen verschiedener Anstalten zu erhalten, und man wird dadurch einem berechtigten Anspruch der Geschäftstreibenden entgegenkommen.
2. Die Fehlerquellen sind verhältnismässig klein und bei Waren geringer Qualität nicht grösser als bei guten.
3. Die Feldversuche scheinen die Überlegenheit dieser Methode über die der Keimmethode zu bestätigen.
4. Die Grösse der Mittelproben kann, ohne dass die Untersuchungsarbeit wesentlich steigt, bedeutend erhöht werden. Bei Hafer benutzte man z. B. 40 g = 1000—1100 Körnern entsprechend, während man bei der Keimmethode schon bei 600 Körnern die Grenze erreicht hat.
5. In botanischer Hinsicht ist die Wägemethode mehr berechtigt als die Keimmethode.<sup>1)</sup>
6. Die Bestimmungen der Reinheit können vereinfacht werden, indem man nur „fremde Kultursamen“ und „Unkraut“ zu sondern und diese zu wägen braucht, während es nicht nötig ist, den „Abfall“ zu bestimmen.
7. Die Resultate der Wägemethode schliessen in sich einen mittleren Ausdruck sowohl für die Anzahl keimfähiger Samen der Ware als für deren Lebenskraft ein, während die Ergebnisse der Keimmethode nur einen Ausdruck für die Anzahl lebender Samen der Ware darstellen.

Dagegen erfordert die Wägemethode etwas mehr Raum als die Keimmethode. Ausserdem sind elektrisches Licht sowie einige besondere Einrichtungen zum schnellen Trocknen des Grases nötig. Dagegen ist zu bemerken, dass die Arbeit, welche eine Analyse nach der Wägemethode erfordert, nicht grösser als die nach der Keimmethode ist.

---

<sup>1)</sup> Es ist deshalb die Frage, ob nicht auch andere Gramineen nach dieser Methode untersucht werden dürfen.

Was am meisten Zeit beansprucht, ist das Abschneiden des Grases. Hierzu haben wir eine Schneidemaschine („Schafschere“), so wie solche im Handel vorkommt, benutzt.

Es ist möglich, dass man mittels eines glühenden Drahtes (durch Elektrizität erwärmt), womit das Gras unten abgesengt würde, diesen Teil der Arbeit abkürzen könne.

### Anhang.

Die verschiedenen Sorten einer und derselben Art geben nicht immer dieselben Mengen Pflanzenmasse, indem eine Sorte durchschnittlich keimenergischer als eine andere sein kann. So gibt Duppauerhafer durchgehends ein etwas höheres Gewicht als Ligowohafer und dieser wieder gewöhnlich ein höheres Gewicht als Tartar-Kinghafer. Daran werden vermutlich besondere Eigenschaften der Schale und des Kerns schuld sein. In der untenstehenden Tabelle sind die Zahlen, welche — nach unserer Erfahrung — mittelgute Waren geben sollte, angeführt.

Der Vollständigkeit wegen haben wir auch die höchste und niedrigste Gewichtsmenge, der besten und geringsten Ware entsprechend, welche bei uns untersucht worden, in nachstehendem aufgeführt.

	Trockengewicht von Gras bei 20 g Korn-Aussaat. Vegetationszeit 14 Tage.		
	Gewöhnlich gute Ware g	Beste Ware g	Geringste Ware g
Duppauerhafer . . . . .	3.9	4.5	1.5
Schwarzer Hafer . . . . .	3.8	4.2	3.0
Ligowohafer } . . . . .	3.4	3.9	0.4
Grenaahafer }			
Tartar-Kinghafer . . . . .	3.0	3.5	0.8
Weizen <sup>1)</sup> . . . . .	3.5	4.0	3.0
	Trockengewicht von Gras bei 15 g Korn-Aussaat. Vegetationszeit 12 Tage.		
6er Gerste . . . . .	2.7	3.4	0.6
2er Gerste . . . . .	2.7	3.0	1.2
Roggen . . . . .	3.6	4.3	1.3

<sup>1)</sup> Vegetationszeit 12 Tage.

Es ist zu bemerken, dass es einigen Einfluss hat, wenn in den Kulturschüsseln statt des Sandes Erde verwendet wird. Mit Erde erhält man gewöhnlich grössere Gewichtsmengen als mit Sand. Wir sind indessen bei dem Sand geblieben, weil dieser überall und zu allen Zeiten von derselben Qualität zu erhalten ist, während die Erde als ein „lebender Stoff“ bedeutende Veränderungen erleiden kann. Wenn die auszusäenden Proben einem schwachen Trocknen unterworfen werden, so können sich die Gewichtsmengen bisweilen um ca. 0.2—0.5 g erhöhen. Ob das vermehrte Trockengewicht, das unter diesen Umständen ausgesät wird, daran schuld ist, oder ob das Trocknen Veränderungen des Getreides verursacht, indem dieses z. B. lufthaltiger wird und daher wegen der reicheren Aufnahme von Sauerstoff an Keimenergie zunimmt, oder ob diese beiden Umstände im Verein (oder andere) sich geltend machen, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden.

---

Für das Interesse und die Unterstützung, welche dieser Arbeit von mehreren Seiten zuteil geworden ist, insbesondere für die Hilfe, welche die an der Samenkontrollstation zu Kristiana angestellten Fräulein G. SPIKKERUD und A. STEEN geleistet haben, sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank. An erster Stelle möchte ich das Landbrugsdepartement, das die nötigen Geldmittel zur Verfügung stellte, sowie die Herren Overlarer BASTIAN LARSEN, Stipendiat GLARUM, Grosserer A. MICHELET und Landbrugskandidat Frömagler WM. DIETRICHSON nennen.

---



## Über die Diffusion in sauren und neutralen Medien, insbesondere in Humusböden.

(Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium der Moor-Versuchs-Station zu Bremen.)

Von

Dr. H. MINNSEN.

---

Neuerdings findet sich in der Literatur wiederholt die Behauptung, dass die physiologische Trockenheit bestimmter Böden, die freie Humussäuren enthalten, durch letztere verursacht wird. So schreibt SCHIMPER<sup>1)</sup> in seiner „Pflanzengeographie“ S. 6 bei Besprechung der Vegetationsorgane der Landpflanzen unter dem Abschnitt Xerophyten: „Physiologische Trockenheit wird entweder durch die Absorption herabsetzende oder durch die Transpiration fördernde äussere Faktoren, am häufigsten jedoch durch die Kombination von Einflüssen aus beiden Gruppen bedingt.“ Unter den die Wasseraufnahme herabsetzenden Faktoren nennt SCHIMPER an dritter Stelle den Reichtum des Bodens an Humussäuren. Ferner gibt SCHIMPER bei Besprechung der „wichtigsten natürlichen Gebiete und Standorte, in welchen physiologische Trockenheit herrscht und wo demgemäss nur Xerophyten gedeihen,“ an fünfter Stelle die Torfmoore an wegen der Humussäuren im Boden. Schliesslich schreibt SCHIMPER S. 689: „Der Moorboden ist wohl physikalisch nasser als der sandige Heideboden, aber die freien Humussäuren machen ihn physiologisch trocken.“ Beweise für obige Behauptungen gibt SCHIMPER nicht an, es lagen bis dahin auch wohl keine experimentellen Unterlagen hierfür vor. Wenigstens habe ich solche in der Literatur nicht auffinden können. Solche

---

<sup>1)</sup> SCHIMPER, Pflanzengeographie, 1898.

beizubringen versuchte BLANCK, der in Bd. 58 dieser Zeitschrift S. 145 eine aus dem Kgl. forstlichen Laboratorium (Abt. für Bodenkunde) der Universität München hervorgegangene Abhandlung veröffentlichte „Über die Diffusion des Wassers im Humusboden“ und zu dem Ergebnis kam, dass die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in Humusböden ausserordentlich stark durch die Anwesenheit freier Humussäuren verringert wird. Wie ich nachweisen werde, ist sowohl die von BLANCK bei seinen Versuchen geübte Versuchsanstellung wie auch das aus diesen hervorgehende, zur Begründung obiger Schlussfolgerung gegebene Zahlenmaterial keineswegs geeignet, als Beweismittel dafür zu gelten, dass die freien Humussäuren des Bodens die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers herabsetzen. Trotzdem werden aus der BLANCKschen Arbeit bereits die weitgehendsten Schlüsse für die Praxis gezogen. So schreibt P. GRAEBNER<sup>1)</sup> in seinem bekannten „Handbuch der Heidekultur“ S. 230: „dass Pflanzen, die in saurem, humosem Boden stehen, infolge der gehemmten Diffusion an ‚physiologischer‘ Trockenheit (SCHIMPER) leiden, dass sie zu welken beginnen, alle Zeichen des Wassermangels erkennen lassen zu Zeiten, wo der Boden noch ziemlich feucht bis nass ist.“ Infolgedessen stockt das Wurzelwachstum ganz und auf solchen Böden zeigt sich das typische Bild der schlechten Ernährung. RAMANN<sup>2)</sup> ist derselben Ansicht und äussert sich über die angeblich verlangsamte Diffusion in sauren Mooren: „Es kann dies auf zwei Gründen beruhen; entweder setzt die kolloidale Beschaffenheit der Moorsubstanzen die Diffusionsfähigkeit herab und werden durch Neutralisieren mit Kalk die kolloidalen Stoffe ausgefällt oder es liegt direkt eine Wirkung der Humussäuren vor. Beides ist möglich, vielleicht können auch beide Ursachen zugleich wirken.“ Das letztere scheint GRAEBNER das Wahrscheinlichere.

RAMANNs Erklärung des Vorgangs ist so unklar, dass man sich schwer eine Vorstellung darüber bilden kann, wie die Wirkung der Neutralisierung des sauren Moorbodens gedacht ist. Kolloidale Stoffe verzögern in vielen Fällen erwiesenermassen die Diffusion gelöster Substanzen. Kolloidale Stoffe sind aber in sauren wie nicht sauren Moorböden vorhanden, und wir wissen nicht, ob durch Neutralisierung der freien Säuren eines Moor-

<sup>1)</sup> Leipzig, Verlag von WILH. ENGELMANN, 1904.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst S. 228.

bodens eine Änderung in der kolloidalen Beschaffenheit eintritt. Wenn von einer Ausfällung kolloidaler Stoffe durch Neutralisation mit Kalk gesprochen wird, so muss angenommen werden, dass diese durch den Kalk neutralisierten Substanzen ursprünglich in Lösungen (kolloidalen Lösungen?) vorhanden und in unlösliche oder schwer lösliche Form übergeführt werden. Nun ist aber der gelöste Anteil der freien Humussäuren im Moorboden ausserordentlich gering, ferner sind die gefällteten Humate, soweit wir wissen, ebenfalls von kolloidaler Beschaffenheit. Es ist also nicht einzusehen, inwiefern nach der Richtung durch Neutralisation der freien Säuren eine wesentliche Änderung in der Beschaffenheit der Moorsubstanz eintreten soll.

In seiner unlängst in 2. Auflage erschienenen Bodenkunde kommt RAMANN S. 145 ebenfalls auf die BLANCKschen Versuche zurück. Dieselben sollen nachgewiesen haben, „wie stark die Diffusion von Salzlösungen in saurem Moor aufgehoben ist“. Die Quellenangabe für die angezogene Arbeit ist, wie überhaupt viele Literaturnachweise in dem Werke unvollständig. In den mir bekannten Untersuchungen von BLANCK ist überhaupt nicht mit Salzlösungen experimentiert worden.

Entspräche die Behauptung obiger Autoren, dass die freien Humussäuren die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers oder von Salzlösungen stark herabsetzen und dass dadurch die Ernährungsbedingungen der Pflanzen auf sauren humosen Böden in hohem Maße verschlechtert werden, der Wirklichkeit, so würden damit die Aussichten der Kulturfähigkeit zahlreicher von Natur saurer Bodenarten bedeutend herabgedrückt werden.

In schroffem Widerspruch zu dieser Auffassung stehen nicht allein die Ergebnisse zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen über das Verhalten des sauren Moorbodens und daraus zu ziehende Schlussfolgerungen, sondern vor allem auch die Ergebnisse der praktischen Moorkultur. Moorböden, die auch nach der Melioration noch stark sauer sind, bringen bei sachgemäßem Verfahren Erträge auf Acker- und Wiesenland, die weder nach Güte noch Menge den Vergleich mit den besten Bodenarten zu scheuen brauchen, und die wahrlich nicht dafür sprechen, dass die Wachstumsbedingungen in dem sauren Boden, der sie erzeugt, ungünstiger sind als in anderen Bodenarten. Zahlreiche Versuche der Moor-Versuchs-Station haben sogar bewiesen, dass es für die

Ertragsfähigkeit eines sauren Moorbodens geradezu gefährlich ist, so viel Kalk zuzuführen, dass die freien Säuren in demselben neutralisiert werden.

Da für die Kenntnis der biologischen Verhältnisse saurer Heide- und Moorböden die Klarstellung dieser Frage demnach eine grosse wissenschaftliche und praktische Bedeutung hat, wurde ich veranlasst, sowohl mit saurem und entsäuertem Moostorf als auch mit Wasser und einigen verdünnten Säuren Diffusionsversuche auszuführen, und werde weiter unten über die hierbei von mir gefundenen Ergebnisse berichten.

Zunächst bedarf jedoch die Arbeit von BLANCK einer ausführlichen kritischen Besprechung.

Für seine Diffusionsversuche benutzte BLANCK Humusboden, der den tieferen Schichten des Bernauer Hochmoors entstammte, und schreibt betreffs der Säurebestimmung folgendes: „Die Säurebestimmungen wurden nach der Methode von TACKE<sup>1)</sup> ausgeführt, doch wurde nicht ausschliesslich mit frisch gefälltem Calciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) als Kohlensäureentwickler gearbeitet, wie dieses TACKE angibt, sondern es kam auch als solches das Kaliumbikarbonat ( $\text{KHCO}_3$ ) in Anwendung. Als Verdränger der freiwerdenden Kohlensäure wurde ausser Wasserstoff auch Luft verwendet, wodurch eine Verschiedenheit in der Ausführung der Bestimmungen gegeben wurde, die ihren Ausdruck in den abweichenden Analysenresultaten findet und zugleich die schwierige Behandlung von Humussubstanzen zeigt.“ Nach der von BLANCK angegebenen Quelle führte jedoch TACKE die Säurebestimmungen mit sehr feinem gefällten (nicht frisch gefällten), in Wasser aufgeschlämmt kohlensauren Kalk aus, und zwar in einer Wasserstoffatmosphäre.

Auf die von BLANCK bei seinen Bestimmungen der Humussäuren befolgte Methode und die erhaltenen Werte möchte ich hier im übrigen nicht näher eingehen, da demnächst über ausführliche Versuche im Laboratorium der Moor-Versuchs-Station berichtet werden wird, welche sich mit der Methode der Bestimmung der freien Humussäuren im Moorboden befassen. Es sei nur darauf hingewiesen, dass vier im Wasserstoffstrom ausgeführte Säurebestimmungen mit Kaliumbikarbonat als Kohlensäureentwickler als Mittelwert 1.65 %  $\text{CO}_2$  ergaben, im einzelnen

<sup>1)</sup> Chemiker-Zeitung No. 21, S. 174, 1897.

aber auffallend grosse Unterschiede zeigten, nämlich 1.62 ‰, 2.26 ‰, 1.55 ‰ und 1.15 ‰. Die aus den vier schlecht untereinander übereinstimmenden Zahlen als Mittelwert gefundene Zahl 1.65 ‰  $\text{CO}_2$  hält BLANCK für die richtige. Wenn nun auch diese Annahme von vornherein ziemlich willkürlich ist, zumal es für die zu bearbeitende Frage von grundlegender Bedeutung war, die Acidität des Bodens mit grösserer Sicherheit, als hier geschehen zu bestimmen, so scheint der Durchschnitt von 1.65 ‰  $\text{CO}_2$  doch der Wahrheit ziemlich nahe gekommen zu sein. Auf S. 153 bemerkt nämlich BLANCK, dass 12 g Calciumkarbonat 300 g Humusboden vollkommen neutralisierten. Unter Zugrundelegung von 1.65 ‰  $\text{CO}_2$  als Humussäuren berechnen sich hierfür (trocken) 11.25 g reiner kohlensaurer Kalk.

Zur Ermittlung der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers innerhalb des Humusbodens benutzte BLANCK Diffusionszylinder von einer Höhe von 10 cm und einem Durchmesser von 2 cm. Diese wurden vor dem Gebrauch in destilliertes Wasser gelegt, bis sie von diesem vollständig durchtränkt waren und dann mit einem dünnen Tuche abgerieben, so dass alles überflüssig anhaftende Wasser entfernt wurde, und in diesem Zustande gewogen. Nach Einfüllung einer Dextrinlösung von bekannter Konzentration wurde der Zylinder abermals gewogen und darauf in den zu untersuchenden Boden eingesetzt. Den nach Beendigung des Versuchs aus dem Boden herausgenommenen Diffusionszylinder befreite BLANCK mit einem feuchten Tuche von anhaftenden Bodenteilchen und wog ihn erst dann zurück. Wie schon BLANCK selbst hervorhebt, ist diese Methode nicht geeignet, um mit Schärfe die Gewichtszunahme zu ermitteln, da man niemals in der Lage ist, durch das Abreiben mit dem Tuche denselben Grad von Feuchtigkeit in den Wandungen der Diffusionshülsen genau wieder herzustellen. Diese Fehlerquelle ist nach BLANCK auch der Grund dafür, dass die von ihm befolgte Methode des Abtrocknens für eine rein mathematische Behandlung der Zahlenwerte unzulänglich ist, „ein Umstand, der um so fühlbarer ist, als dadurch die aus den Untersuchungen resultierenden Werte nur eine relative Bedeutung erlangen“.

Von der Unmöglichkeit, einen mit Wasser vollständig durchtränkten Diffusionszylinder mit dem feuchten Tuche so gleichmässig abzureiben, dass mehrere mit ihm ausgeführte Wägungen untereinander übereinstimmen, habe ich mich durch einen Ver-

such überzeugt, indem vier mit einer für meine späteren Diffusionsversuche benutzten Diffusionshülse 6 b, die ich in der besprochenen Weise möglichst gleichmässig behandelte, in leerem Zustande ausgeführte Wägungen folgende Gewichtszahlen ergaben: 3.0126 g, 2.8868 g, 2.9195 g und 2.9297 g, also Differenzen von 126 mg.

Wenn nun BLANCK bei seinen Untersuchungen öfter Gewichtszunahmen von nur 15, 20, 25, 45, 50 und 70 mg findet, so ist leicht ersichtlich, welcher Wert dieser Methode und dem auf diese Weise erhaltenen Zahlenmaterial beizumessen ist.

BLANCK hat bei seiner Versuchsanstellung ferner noch folgende wichtige Momente unberücksichtigt gelassen. Von vornherein war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass unter im übrigen gleichen Verhältnissen die nicht ganz gleichartige Beschaffenheit der Membran der einzelnen Diffusionshülsen auf die Diffusionsgeschwindigkeit der hindurchgehenden Flüssigkeit einen bestimmten Einfluss ausüben könnte. Schon eine oberflächliche Betrachtung der keineswegs gleichmässig gebauten Membran der einzelnen Diffusionszylinder macht das wahrscheinlich. In der Tat bestehen, wie weiter unten gezeigt wird, zwischen der Diffusionsgeschwindigkeit und der mehr oder minder dicken Membran der benutzten Diffusionszylinder gewisse Beziehungen, die bei gleicher Länge und bei gleichem Umfange durch die oft stark voneinander abweichenden Gewichte der Trockensubstanz der einzelnen Zylinder augenfällig zum Ausdruck kommen. Zum Beweis hierfür verweise ich u. a. auf die Zylinder 1 b und 3 b in Tabelle V am Schluss dieses Aufsatzes, die sowohl im Gewicht wie auch in ihrer Leistungsfähigkeit als osmotische Membran sich wesentlich von den übrigen Diffusionszylindern unterscheiden.

Dass in dieser Hinsicht die einzelnen Diffusionshülsen sehr grosse Verschiedenheiten aufweisen könnten, nimmt BLANCK offenbar nicht an. Wenigstens wird über diesbezügliche Versuche keine Mitteilung gemacht. Die Trockensubstanzgewichte der bei seinen Versuchen benutzten Diffusionshülsen sind daher auch von BLANCK nicht ermittelt worden, wohl aber die Gewichte der mit Wasser gesättigten und dann mit einem feuchten Tuche abgeriebenen Diffusionszylinder. Aus den hierfür mitgeteilten Zahlen, die z. B. bei einer Versuchsreihe (S. 155) in leerem Zustande zwischen 3.670 g und 6.455 g schwanken, geht schon hervor, wie verschieden auch die Gewichte der einzelnen von BLANCK benutzten Zylinder im trockenen Zustande und mithin auch in ihrer osmotischen Leistungsfähigkeit sein müssen.

Noch ein weiterer Umstand, nämlich die ausserordentlich grossen Unterschiede in der Füllung der einzelnen Diffusionshülsen macht eine vergleichende Bestimmung der Diffusionsgeschwindigkeiten kaum möglich. Bei der eben erwähnten Versuchsreihe sind Mengen von 7.660 und 10.685 g einer 25 %igen Dextrinlösung benutzt worden; dass bei solchen Mengenunterschieden die Grösse der dialysierenden Fläche, von der die Diffusionsgeschwindigkeit auch in hohem Masse bedingt wird, nicht annähernd dieselbe sein kann, ist leicht verständlich.

Wenn nach vorstehenden Betrachtungen schon die aus den Versuchen von BLANCK hervorgehenden Belegzahlen nicht als vollwertig zu bezeichnen sind, so sinkt ihr Wert noch bedeutend mehr, wenn man an der Hand von BLANCKs eigenen Tabellen sich ein Urteil über die Zuverlässigkeit seiner Resultate verschafft. Es werden alsdann die auffallendsten Erscheinungen zutage gefördert.

Die Gewichtszunahmen der einzelnen miteinander vergleichbaren Diffusionszylinder sind vielfach sehr regellos verteilt. Sehr häufig sind keine Kontrollbestimmungen gemacht worden; liegen solche vor, so ist manchmal das Mittel der vergleichbaren Bestimmungen, bisweilen jedoch unter Vernachlässigung aller übrigen oft sehr stark untereinander differierenden Werte nur das Ergebnis einer einzigen von diesen Bestimmungen der späteren Berechnung zugrunde gelegt. Die Diffusionsgeschwindigkeit ist verschiedentlich in Fällen, wo für kleinere Zeiträume bereits Zahlenwerte vorlagen, von BLANCK für grössere Zeiträume „berechnet“ worden; in keinem dieser Fälle ist es mir jedoch beim Nachrechnen gelungen, unter Benutzung der von BLANCK bei seinen Versuchen gemachten Angaben diese „berechnete“ oder auch nur eine ähnliche Zahl wieder zu erhalten. Vielfach ist, selbst wenn nur eine Einzelbestimmung vorlag, diese falsch berechnet, ebenso oft stimmen die Zeitangaben der Diffusionsdauer nicht mit den in der Zusammenstellung gegebenen überein.

Um diese zahlreichen Ungenauigkeiten übersichtlich vor Augen zu führen und sie zugleich richtig zu stellen, habe ich sämtliche von BLANCK bei seinen Diffusionsversuchen erhaltenen Gewichtszunahmen einzeln berechnet und die so erhaltenen Zahlen zusammen mit den von BLANCK mitgeteilten Endergebnissen in folgenden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle S. 150 unten:

Zeitdauer der Diffusion	Zunahme im Humusboden auf 100 g (10 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> ) Dextrinlösung berechnet (Temp. 25° C.):				Zunahme im Wasser auf 100 g (10 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> ) Dextrinlösung berechnet (Temp. 25° C.):			
	1. Bestimmung	2. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet	1. Bestimmung	2. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet
$\frac{1}{2}$ Stunde . . .	—	—	—	—	0.93	—	0.93	0.93
1 $\frac{1}{2}$ Stunden . .	0.51	0.25	0.38	0.38	5.78	8.25	7.02	7.02
2 $\frac{1}{2}$ " . . .	—	0.50	0.50	0.50	—	11.11	11.11	10.01
6 $\frac{1}{2}$ " . . .	—	1.94	1.94	2.44	—	18.36	18.36	18.36
24 " . . .	—	10.51	10.51	11.01	—	32.11	32.11	32.10

Tabelle S. 151 unten:

Zeitdauer der Diffusion	Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im Humusboden berechnet auf 100 g einer 20 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> igen Dextrinlösung und einer Temp. von 21—22 $\frac{1}{2}$ ° C.:						Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in reinem Wasser berechnet auf 100 g einer 20 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> igen Dextrinlösung und einer Temp. von 21—22 $\frac{1}{2}$ ° C.:			
	1. Bestimmung	2. Bestimmung	3. Bestimmung	4. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet	1. Bestimmung	2. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet
$\frac{1}{2}$ Stunde	2.29	0.54	—	—	1.42	0.66	3.29	3.24	3.27	3.27
1 " . . .	3.22	0.72	1.13	2.22	1.82	1.12	5.27	4.65	4.96	4.96
2 Stunden	—	—	3.51	—	3.51	—	—	—	—	—
2 $\frac{1}{4}$ " . . .	—	—	—	—	—	2.20	—	—	—	—
2 $\frac{1}{3}$ " . . .	—	0.90	—	—	0.90	—	—	5.72	5.72	5.75
4 " . . .	—	—	4.42	—	4.42	4.48	—	—	—	—
22 " . . .	—	6.42	—	—	6.42	—	—	7.94	7.94	7.94
22 $\frac{1}{4}$ " . . .	—	—	—	—	—	7.04	—	—	—	—
22 $\frac{1}{2}$ " . . .	—	—	6.46	—	6.46	—	—	—	—	—
47 " . . .	—	—	—	30.33	30.33	30.33	—	—	—	37.51

Tabelle S. 153 oben:

Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers einer Stärkegelatine, deren Gehalt an organischer Substanz demjenigen des Humusbodens entspricht bei Anwendung einer 20<sup>0</sup>/<sub>10</sub>igen Dextrinlösung und einer Temp. von 21° C. Berechnet auf 100 g dieser Dextrinlösung:

Zeitdauer der Diffusion	1. Bestimmung	2. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet
1 Stunde . . . . .	4.07	1.64	2.86	2.85
2 Stunden . . . . .	6.08	3.62	4.85	4.85
3 " . . . . .	—	5.76	5.76	5.76
4 " . . . . .	9.50	—	9.50	9.50
19 $\frac{1}{2}$ " . . . . .	—	16.92	16.92	16.92
24 " . . . . .	37.13	—	37.13	37.13

Tabelle S. 155 oben:

Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers bei Anwendung einer 20 %igen Dextrinlösung und einer Temp. 2—4° C. Berechnet auf 100 g Dextrinlösung:

Zeitdauer der Diffusion	Im Humusboden:		In der Stärkelösung:		Im neutralen Humusboden:		Im Wasser:	
	Bestimmung	BLANCK findet	Bestimmung	BLANCK findet	Bestimmung	BLANCK findet	Bestimmung	BLANCK findet
1/2 Stunde . . .	0.60	0.60	—	—	1.40	1.41	2.68	2.68
1 " . . .	0.84	0.84	3.66	3.85	2.26	2.25	3.49	3.37
1 1/2 Stunden . .	1.38	1.38	—	—	2.86	2.86	4.86	4.86
2 " . . .	—	—	4.85	5.10	—	—	—	—
3 " . . .	—	—	5.90	6.20	—	—	—	—
4 1/2 " . . .	—	—	—	—	5.92	5.92	—	—

(Hier folgt die Tabelle auf S. 454.)

Tabelle S. 157 unten:

Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers bei Anwendung einer 25 %igen Dextrinlösung und einer Temp. von 2—4° C. Berechnet auf 100 g Dextrinlösung:

Zeitdauer der Diffusion	Im Humusboden:		In der Stärkelösung:				In reinem Wasser:	
	1. Bestimmung	BLANCK findet	1. Bestimmung	2. Bestimmung	Im Mittel	BLANCK findet	Bestimmung	BLANCK findet
1/2 Stunde . . .	0.52	0.52	—	—	—	—	2.86	2.87
1 " . . .	1.20	1.10	6.27	2.50	4.39	4.38	4.65	4.65
1 1/2 Stunden . .	1.77	1.77	—	—	—	—	5.62	5.62
2 " . . .	—	—	7.66	3.94	5.80	5.79	—	—
4 " . . .	—	—	9.58	—	9.58	8.73	—	—
5 " . . .	4.28	4.28	—	7.88	7.88	17.04	—	18.09

(Hier folgen die Tabellen auf S. 456 und 457.)

An der Hand vorstehender Tabellen werde ich die hauptsächlichsten Widersprüche der sich zwischen BLANCK'S Zusammenstellungen und meinen unter Benutzung der von BLANCK ermittelten einzelnen Gewichtszunahmen durch Berechnung ergebenden Werte kurz besprechen. Die im folgenden herangezogenen Seitenzahlen beziehen sich auf Band 58 dieser Zeitschrift, wo die Originalzahlen von BLANCK zu finden sind.

Zu Tabelle S. 150 unten: Im Humusboden findet BLANCK auf 100 g einer 10 %igen Dextrinlösung berechnet bei 1 1/2 stündiger



Zeitdauer der Diffusion einmal eine Zunahme von 0.51, das andere Mal eine solche von nur 0.25 ‰. Diese grossen Unterschiede machen es wahrscheinlich, dass bei länger ausgedehnter Diffusionszeit bei den einzelnen Bestimmungen weitere Unterschiede auftreten würden. BLANCK setzte jedoch nur diejenige Bestimmung weiter fort, die nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden die um das Doppelte kleinere Zunahme zeigte. Bei  $6\frac{1}{2}$ stündiger Diffusion findet BLANCK eine Zunahme von 2.44 ‰, bei 24stündiger Diffusion eine solche von 11.01 ‰. In Wirklichkeit ergeben sich im ersten Falle Gewichtszunahmen von 1.94 ‰, im zweiten von 10.51 ‰. Unter sonst gleichen Bedingungen, aber in reinem Wasser ausgeführte Bestimmungen ergeben ebenfalls bei  $1\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionszeit grosse Unterschiede, nämlich Gewichtszunahmen von 5.78 und 8.25 ‰. In diesem Fall unterbricht BLANCK die erste Bestimmung und setzt nur die zweite, die einen höheren Wert angibt, fort. Bei  $2\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionszeit findet BLANCK hier statt 11.11 ‰ eine Gewichtszunahme von 10.01 ‰.

Zu Tabelle S. 151 unten: Bei vier Bestimmungen, die über die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im Humusboden, auf 100 g einer 20 ‰igen Dextrinlösung berechnet, Auskunft geben sollen, sind so wenige Wägungen ausgeführt, dass sichere Schlüsse sich aus ihnen nicht ziehen lassen, zumal sich schon bei den ersten Wägungen ausserordentlich grosse Unterschiede in den einzelnen Gewichtszunahmen zeigen. Nach  $\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionszeit wurden nur zwei Wägungen gemacht, die Zunahmen von 2.29 und 0.54 ‰ ergaben. Die erste Zahl übertrifft die zweite um mehr als das Vierfache, im Mittel berechnet sich aus ihnen 1.42 ‰. BLANCK gibt nun in seiner Tabelle bei  $\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionszeit keine dieser Zahlen, auch nicht das Mittel, sondern die Zahl 0.66 ‰ an. Nach 1stündiger Diffusionszeit wurden von BLANCK sämtliche vier Diffusionszylinder gewogen. Die Zunahmen betragen 3.22, 0.72, 1.13 und 2.22 ‰, sie stimmen also sehr schlecht untereinander überein. Statt der Zahl 1.82, die sich als Mittelwert aus diesen vier Zahlen berechnet, gibt BLANCK 1.12 ‰ als Zunahme an. Die erste Bestimmung, die schon zu Anfang den höchsten Wert ergibt, wird nun von BLANCK nicht weiter fortgesetzt, sondern es wird nach bestimmten Zeiträumen jedesmal in nur einem der übrigen Kontrollversuche die Gewichtszunahme festgestellt. Nun bringt eine Bestimmung nach 2stündiger Diffusionszeit eine Zunahme von 3.51 ‰, eine andere nach

## Tabellen

Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers innerhalb der verschie-  
A. Bei höherer

Zeitdauer der Diffusion	Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in reinem Wasser:						Diffusionsgeschwin- digkeit des Wassers im Hu-			
	10 % Dextrin		20 % Dextrin		25 % Dextrin		10 % Dextrin		20 % Dextrin	
	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.
1/3 Stunde . .	0.93	0.93	3.27	3.27	6.00	6.69	—	—	0.66	1.42
1 " . . . . .	—	—	4.96	4.96	7.93	6.27	—	—	1.12	1.82
1 1/2 Stunden . .	7.02	7.02	—	—	—	—	0.38	0.38	—	—
2 " . . . . .	—	—	—	—	8.29	8.17	—	—	—	3.51
2 1/4 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	[2.20]	—
2 1/2 " . . . . .	10.01	11.11	[5.75]	5.72	15.54	15.54	0.50	0.50	2.20	0.90
3 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 1/2 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	[4.48]	4.42
5 " . . . . .	—	—	—	—	[25.56]	25.55	—	—	4.48	—
6 1/3 " . . . . .	18.36	18.36	—	—	25.56	—	2.44	1.94	—	—
19 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 1/2 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 " . . . . .	—	—	[7.94]	7.94	—	—	—	—	—	6.42
22 1/4 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	7.04	—
22 1/2 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.46
23 1/2 " . . . . .	32.10	—	37.51	—	67.72	67.74	—	—	—	—
24 " . . . . .	[32.10]	32.11	—	—	—	—	11.01	10.51	—	—
25 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47 " . . . . .	—	—	[37.51]	—	—	—	—	—	30.33	30.33

## B. Bei tiefer

Zeitdauer der Diffusion	Diffusionsgeschwindigkeit von reinem Wasser:				Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im Humusboden:			
	20 % Dextrin		25 % Dextrin		20 % Dextrin		25 % Dextrin	
	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.
1/3 Stunde . . . . .	2.68	2.68	2.87	2.86	0.60	0.60	0.52	0.52
1 " . . . . .	3.37	3.49	4.65	4.65	0.84	0.84	1.10	1.20
1 1/2 Stunden . . . . .	4.86	4.86	5.62	5.62	1.38	1.38	1.77	1.77
2 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
3 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
4 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
4 1/2 " . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
5 Stunden . . . . .	—	—	[18.09]	—	—	—	[4.28]	4.28

S. 158—160.

denen Medien bei wechselnder Konzentration der Dextrinlösung.

Temperatur:

digkeit des musboden:		Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in einer Stärkelösung:				Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im neutralen Humusboden:			
25 % Dextrin		20 % Dextrin		25 % Dextrin		20 % Dextrin		25 % Dextrin	
Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.
0.80	0.80	—	—	—	—	1.99	1.99	—	—
1.83	1.48	2.85	2.86	4.73	4.64	3.52	3.73	2.25	2.25
—	—	4.85	4.85	[7.75]	7.74	5.82	5.82	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4.17	4.17
—	0.82	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5.76	5.76	—	12.12	—	—	—	—
—	—	—	—	11.92	—	—	—	—	—
—	—	9.50	9.50	—	9.72	—	—	—	—
3.94	3.94	—	—	13.52	13.53	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	31.22	31.22	—	—
—	—	16.92	16.92	—	14.32	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.63	—	—	—	—	—	—	—	33.90	33.90
—	—	[37.13]	37.13	31.71	31.71	—	—	—	—
—	—	—	—	34.97	28.54	—	—	—	—
50.77	50.26	37.13	—	193.11	—	—	—	—	—

Temperatur:

Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in einer Stärkelösung:				Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im neutralen Humusboden:			
20 % Dextrin		25 % Dextrin		20 % Dextrin		25 % Dextrin	
Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	Bl.	Mn.	nicht bestimmt.	
—	—	—	—	[1.41]	1.40	—	
3.85	3.66	4.38	4.39	[2.25]	2.26	—	
—	—	—	—	[2.86]	2.86	—	
5.10	4.85	5.79	5.80	—	—	—	
6.20	5.90	—	—	—	—	—	
—	—	8.73	9.58	—	—	—	
—	—	—	—	[5.92]	5.92	—	
—	—	[17.04]	7.88	—	—	—	

2 $\frac{1}{2}$  Stunden, also in einem grösseren Zeitraume, aber erst eine solche von 0.90 ‰, mithin bedeutend weniger. Beide Zahlen werden von BLANCK in seinen Tabellen nicht berücksichtigt, er findet statt dessen bei 2 $\frac{1}{4}$ stündiger Diffusionszeit, die bei den Versuchen selbst gar nicht erwähnt wird, seltamerweise das Mittel aus obigen beiden Bestimmungen, nämlich den Wert 2.20 ‰. Ein ähnlicher Fall findet sich in dieser Tabelle noch ein zweites Mal. Eine Bestimmung gibt nämlich nach 22stündiger Diffusionszeit eine Gewichtszunahme von 6.42 ‰, eine andere nach 22 $\frac{1}{2}$  Stunden 6.46 ‰. Beide Zahlen werden von BLANCK in seiner Tabelle nicht erwähnt, er gibt statt dessen für 22 $\frac{1}{4}$  Stunden, wo wieder nach den sonstigen Angaben gar keine Wägung ausgeführt wurde, eine Gewichtszunahme von 7.04 ‰ an. In der Tabelle, welche unter sonst gleichen Versuchsbedingungen die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in reinem Wasser statt im Humusboden behandelt, „berechnet“ BLANCK bei 47stündiger Diffusionszeit eine Gewichtszunahme von 37.51 ‰. Auf Grund welcher Unterlagen BLANCK diese Zahl „berechnet“, ist nicht zu ersehen.

Zu Tabelle S. 153 oben: Die Tabelle behandelt die Diffusionsgeschwindigkeit einer Stärkegelatine bei Anwendung einer 20 ‰igen Dextrinlösung. Die beiden Versuche zeigen nach 1stündiger Diffusionszeit Zunahmen von 4.07 und 1.64, bei zweistündiger Diffusionsdauer solche von 6.08 und 3.62 ‰. Trotz dieser grossen Unterschiede sind spätere Wägungen nicht, wie es hätte geschehen müssen, stets gleichzeitig in beiden, sondern immer nur abwechselnd in dem einen oder dem anderen Kontrollversuch durchgeführt.

In dem Versuch (S. 153 unten), der die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in einem neutralen Humusboden bei Anwendung einer 20 ‰igen Dextrinlösung angibt, beträgt die Zunahme (S. 154 oben) nach 1stündiger Diffusionszeit 3.73 ‰ statt 3.52 ‰.

Zu Tabelle S. 155 oben: Bei der Bestimmung der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in der Stärkelösung bei Anwendung einer 20 ‰igen Dextrinlösung stimmt keine der von BLANCK angegebenen Zunahmen mit meiner Berechnung überein. Beim 1stündigen Versuch findet BLANCK statt 3.66 3.85, beim 2stündigen statt 4.85 5.10 und beim 3stündigen statt 5.90 6.20 ‰ Zunahme. In derselben Versuchsreihe, wo die Diffusionsge-

schwindigkeit des Wassers in reinem Wasser bestimmt wird, findet BLANCK bei 2stündiger Diffusionsdauer statt 3.49 % eine Gewichtszunahme von 3.97 %.

Zu Tabelle S. 156 unten: Bei der Bestimmung der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers bei Anwendung einer 25 %igen Dextrinlösung und bei höherer Temperatur im Humusboden geben die drei Versuche bei  $\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionsdauer 0.59, 0.70 und 1.11 % Gewichtszunahmen, sie zeigen also recht grosse Differenzen. Nach 1stündiger Diffusionsdauer wurden nur zwei Wägungen ausgeführt, die 0.94 und 2.02, im Mittel 1.48 % Zunahme ergaben. BLANCK findet hier 1.83 %. Nach  $2\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionsdauer wurde eine Wägung gemacht, die nur 0.82 % Zunahme ergibt. BLANCK teilt diese Zahl nicht mit, da sie viel geringer ist als der schon von ihm beim 1stündigen Versuch gefundene Wert. Nach  $23\frac{1}{2}$  Stunden ist nach BLANCKs sonstigen Angaben keine Wägung gemacht, er „berechnet“ in diesem Fall eine Zunahme von 15.63 %. Bei 47stündiger Diffusionszeit ergibt sich eine Zunahme von 50.26 % statt von „(50.77 %)“. In derselben Versuchsreihe, aber in einer Stärkelösung, findet BLANCK nach einer Stunde als Mittel von vier Bestimmungen eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 4.73 statt von 4.64 %. Nach  $3\frac{1}{2}$ stündiger Diffusionsdauer tritt, trotzdem hier gar keine Wägung ausgeführt wurde, nach BLANCK eine Zunahme von 11.92 % ein. In Wirklichkeit hat ein 3stündiger Versuch bereits 12.12, ein anderer 4stündiger aber weniger, nämlich nur 9.72 % ergeben. Beide Zahlen werden von BLANCK vernachlässigt. Auch wird von ihm nicht die Zahl 14.32 mitgeteilt, die ein  $19\frac{1}{2}$ stündiger Versuch ergibt. Bei 24 Stunden findet BLANCK aus einem Versuch 31.71 % Zunahme und gibt diese Zahl auch richtig an. Bei 25 Stunden sind jedoch zwei Wägungen ausgeführt, die sehr grosse Unterschiede zeigen, nämlich 22.11 und 34.97 %. Das Mittel davon wäre 28.54. In diesem Falle vernachlässigt BLANCK das niedrig ausgefallene Ergebnis der einen Bestimmung und gibt nur das der andern, nämlich die Zahl 34.97 an.

Bei dem entsprechenden Versuch dieser Reihe in reinem Wasser stimmt die Hälfte der Zahlen nicht mit BLANCKs Angaben überein. Sie sind folgendermassen richtig zu stellen: statt 6.00 % ist 6.69 %, statt 7.93 % 6.27 % und statt 8.29 % 8.17 % zu setzen.

Zu Tabelle S. 157 unten: In derselben werden die Diffusionsgeschwindigkeiten des Wassers in verschiedenen Medien bei Anwendung einer 25 %igen Dextrinlösung und der Temperatur 2—4 °C. zusammengestellt. Im Humusboden ist hier nach einer Stunde nicht eine Zunahme von 1.10, sondern eine solche von 1.20 % eingetreten. Für die Stärkelösung ergeben jedesmal die beiden Bestimmungen wieder stark voneinander abweichende Ergebnisse, und zwar sowohl bei 1stündiger wie bei 2stündiger Zeitdauer der Diffusion. Nach 4 Stunden findet hier nicht eine Zunahme von 8.73 %, sondern eine solche von 9.58 % statt. Auffallend ist es, dass in dieser Reihe der 5stündige Versuch weniger an Zunahme ergibt als der 4stündige, nämlich nur 7.88 %. Statt dieses aus dem Versuch hervorgehenden Wertes „berechnet“ BLANCK eine Zunahme von 17.04 %.

Bei dem entsprechenden 5stündigen Versuch in reinem Wasser kommt BLANCK auf Grund einer „Berechnung“ zu der Zahl 18.09 %, ohne auch diesmal Angaben über die Möglichkeit und Berechtigung derartiger „Berechnungen“ zu machen.

Zu Tabellen S. 158—160: In den von mir aufgestellten Zahlenreihen sind zunächst die von BLANCK auf obigen Seiten gegebenen Tabellen enthalten, durch welche BLANCK beweisen will, dass die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers innerhalb der verschiedenen Medien bei wechselnder Konzentration der Dextrinlösung mit letzterer proportional wächst. Sie sind oben mit „Bl.“ bezeichnet. In ihnen finden sich ausserdem noch verschiedene durch eckige Klammern gekennzeichnete Zahlen, die BLANCK in seinen früheren Tabellen (S. 150—157) angibt, hier jedoch vernachlässigt, oder solche, die BLANCK in Widerspruch mit seinen früheren Angaben als in anderen Zeiträumen gefunden hier an falscher Stelle bringt. Die aus BLANCKs Einzelversuchen von mir berechneten Mittelwerte, oben mit „Mn.“ bezeichnet, sind vergleichsweise daneben gestellt. Infolge dieser Anordnung finden sich die in den früheren Tabellen (S. 150 bis 157) zwischen BLANCK und mir bestehenden und bereits besprochenen Widersprüche hier wieder, zu denen noch einige weitere hinzukommen.

Überblicken wir die Tabellen, so sind dieselben infolge der in den verschiedenen Versuchsreihen nach bestimmten Zeiträumen viel zu selten ausgeführten Ermittlungen der Gewichtszunahmen derartig lückenhaft, dass sie schon aus dem Grunde für den

von BLANCK beabsichtigten Beweis nicht annähernd genügen. Nur in einem einzigen Fall lässt sich für alle vier Medien nach einer bestimmten Zeit die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers bei Anwendung von Dextrinlösungen verschiedener Konzentration vergleichen, nämlich beim 1stündigen Versuch bei höherer Temperatur und bei Anwendung einer 20 %igen und einer 25 %igen Dextrinlösung. In zwei Medien steigt hier die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers mit steigender Konzentration der Dextrinlösung, in den beiden übrigen Medien findet jedoch das Gegenteil statt. Bei den entsprechenden 1stündigen Versuchen bei tiefer Temperatur, die an zweiter Stelle am weitesten durchgeführt sind, fehlt die Bestimmung der Diffusionsgeschwindigkeit im neutralen Humusboden bei Anwendung einer 25 %igen Dextrinlösung, so dass hier für alle vier Medien ein Vergleich nicht durchführbar ist.

Im übrigen ist nur ein Vergleich einzelner in regellos verteilten Teilstücken einer Versuchsreihe gefundener Werte möglich. Bei Betrachtung der BLANCKschen Zahlen ist allerdings ein Ansteigen derselben einerseits mit der Zeitdauer der Diffusion, andererseits, von drei Fällen abgesehen, auch mit der Konzentration der benutzten Dextrinlösung unverkennbar. Die Steigerung der Diffusionsgeschwindigkeit ist jedoch mit wachsender Konzentration der Dextrinlösung dieser nicht proportional, sondern durchweg viel kleiner.

Ein ganz anderes Bild ergibt sich, wenn man die von mir korrigierten Zahlen einem Vergleich zugrunde legt.

Beim Vergleich der Werte der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in reinem Wasser bei höherer Temperatur gibt dann der  $2\frac{1}{2}$ stündige Versuch bei Benutzung einer 10 %igen Dextrinlösung 11.11 %, bei 20 %iger Dextrinlösung nur 5.72 % und bei 25 %iger Dextrinlösung 15.54 % Zunahme. Die Zahl 5.72 wird hier von BLANCK vernachlässigt, während sie auf S. 151 mit 5.75 von ihm angegeben wird. Für den 22stündigen Versuch mit 20 %iger Dextrinlösung gab BLANCK ebenda die Zahl 7.94 an. In diesen Tabellen fehlt sie, in  $6\frac{1}{2}$  Stunden aber hatte ein Versuch bei Anwendung einer 10 %igen Dextrinlösung schon 18.36 % ergeben. Ferner finden sich in dieser Tabelle noch 3mal Widersprüche in den früheren und jetzigen Zeitangaben; die Zahl 32.10 wurde damals bei 24 Stunden, jetzt bei  $23\frac{1}{2}$  Stunden, die Zahl 37.51 früher bei 47, jetzt bei  $23\frac{1}{2}$

Stunden und die Zahl 25.56 früher in 5 Stunden, jetzt in  $6\frac{1}{2}$  Stunden gefunden.

In der Tabelle, welche die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im Humusboden bei Anwendung von Dextrinlösungen verschiedener Konzentration und bei höherer Temperatur wiedergibt, findet bei Benutzung der richtig gestellten Zahlen bei wachsender Konzentration der Dextrinlösung in 4 von 5 Fällen, in welchen überhaupt ein Vergleich möglich ist, statt eines Anwachsens der Diffusionsgeschwindigkeit ein Fallen derselben statt. Bei Anwendung von einer 20 %igen und von einer 25 %igen Dextrinlösung werden hier gefunden bei  $\frac{1}{2}$ stündigem Versuch die Zahlen 1.42 und 0.80, bei 1 Stunde 1.82 und 1.48, bei  $2\frac{1}{2}$  Stunden 0.90 und 0.82. Der 4stündige Versuch bei Benutzung einer 20 %igen Dextrinlösung ergab die Zahl 4.42, der 5stündige mit 25 %iger Dextrinlösung dagegen einen kleineren Wert, nämlich die Zahl 3.94. Auch BLANCK findet bei 5 Stunden eine Abnahme statt eine Zunahme. Nach BLANCK'S Tabelle auf S. 151 hat sich die Zahl 4.48 nicht in 5, sondern in 4 Stunden, die Zahl 2.20 nicht in  $2\frac{1}{2}$ , sondern in  $2\frac{1}{4}$  Stunden ergeben.

Die mit der Stärkelösung erhaltenen Vergleichszahlen zeigen bei  $19\frac{1}{2}$  und 24 Stunden mit steigender Konzentration der Dextrinlösung Abnahmen statt Zunahmen. Es wurden gefunden bei  $19\frac{1}{2}$  Stunden die Zahlen 16.92 und 14.32, bei 24 Stunden 37.13 und 31.71. Der bei 25 Stunden in 25 %iger Dextrinlösung gefundene Wert ist noch geringer als die bei 24 Stunden in 20 %iger Dextrinlösung gefundene Zahl. Nach 47 Stunden findet BLANCK bei Anwendung einer 25 %igen Dextrinlösung die auffallend hohe Zahl 193.11, die sich weder in seinen früheren Tabellen findet, noch aus sonstigen Angaben sich ergibt. Sie scheint demnach wieder „berechnet“ zu sein. Die bei Anwendung einer 20 %igen Dextrinlösung sich hier in 47 Stunden ergebende Zahl 37.13 wurde nach der früheren Tabelle BLANCK'S schon in 24 Stunden erhalten.

In der Tabelle, welche im neutralen Humusboden die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers bei Anwendung einer 20 und einer 25 %igen Dextrinlösung angibt, lassen sich nur zwei Zahlen direkt vergleichen, nämlich die bei 1stündiger Versuchsdauer erhaltenen Werte, die aber statt einer Zunahme wieder eine Abnahme mit steigender Konzentration der Dextrinlösung geben. Der  $1\frac{1}{2}$ stündige Versuch mit 20 %iger Dextrin-

lösung lässt sich allerdings nicht mit dem 2stündigen, mit 25 %iger Dextrinlösung, vergleichen. Immerhin übertrifft die erste, trotz der geringeren Zeitdauer, bereits die zweite Zahl, was nach BLANCKs Behauptungen nicht der Fall sein dürfte.

In der Zusammenstellung der bei tiefer Temperatur bei den Dextrinlösungen verschiedener Konzentration erhaltenen Vergleichszahlen ergibt im Humusboden der  $\frac{1}{2}$ stündige Versuch bei Benutzung der 20 %igen Dextrinlösung die Zahl 0.60, während die 25 %ige Dextrinlösung nur den Wert 0.52 ergibt.

Was im besonderen die Frage betrifft, ob im sauren und im neutralen Humusboden bei steigender Konzentration der Dextrinlösung ebenfalls eine Steigerung der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers erfolgt, so ergibt der allein vergleichbare, schon oben erwähnte 1stündige Versuch bei höherer Temperatur bei Benutzung meiner statt der BLANCKschen Zahlen nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme der Diffusionsgeschwindigkeit. Ich habe mich dieser unerfreulichen und mühevollen Arbeit, die Tabellen BLANCKs nachzurechnen, unterzogen, um den Nachweis zu führen, wie, gelinde gesagt, unzuverlässig die Grundlagen sind, auf die sich die Schlussfolgerungen der BLANCKschen Untersuchung stützen.

Bevor ich mich der Besprechung der eigenen Diffusionsversuche zuwende, möge noch folgende für Diffusionsversuche innerhalb sperriger und poröser Medien nicht bedeutungslose Frage erwähnt werden. BLANCK fasst den zu seinen Diffusionsversuchen dienenden Humusboden „als ein Gewässer mit 10 % organischer Substanz“ auf. Leider gibt er über die Natur und den Zersetzungszustand dieses Humusbodens keine Mitteilungen an; wir kennen nur seinen Herkunftsort und erfahren, dass er gegen Lackmus deutlich sauer reagierte. Falls es sich hierbei um erst wenig zersetzten Moostorf handelt, wäre es wünschenswert gewesen, wenn bei den damit angestellten Diffusionsversuchen auch einige Versuchsreihen ausgeführt wären, in denen der Moosbrei statt 10 % noch weniger Trockensubstanz enthalten hätte. Zahlreiche Moorböden und in erster Linie ganz unvollkommen zersetzte Moostorfe besitzen bei ihrer sehr lockeren und porösen Beschaffenheit ein ausserordentlich hohes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten. Es ist gar nicht selten, dass ein solcher Moostorf das 20—25fache seines Trockengewichts an Wasser aufsaugt und festhält. Ein noch unvollkommen

zersetzter wasserhaltiger Moostorf mit 10 % Trockensubstanz wird deshalb wohl nur in den seltensten Fällen eine durchaus homogene Masse von Wasser und Moostorf bilden, abgesehen von der in dem Torf bzw. in den noch erhaltenen Zellen eingeschlossenen Luft. Die Diffusionsgeschwindigkeit wird jedoch, wie ich zeigen werde, durch ungleichmässige Mischung der Substanz beeinflusst. Für meine Versuche benutzte ich daher nur in einem Falle einen Moostorfbrei mit 10 % Trockensubstanz, im übrigen schien mir ein solcher mit 6.67 % Trockensubstanz für meinen Zweck am passendsten zu sein.

Die Diffusion in sauren und neutralen Medien,  
insbesondere in Humusböden.

Da, wie wir gesehen haben, die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in verschiedenen Medien sich nicht aus den in bestimmten Zeiträumen zu messenden Gewichtszunahmen der mit einer Dextrinlösung von bestimmter Konzentration beschickten Diffusionshülsen ermitteln lässt, benutzte ich für diesen Zweck das Diffusionsvermögen eines rasch diffundierenden und dabei leicht analytisch genau bestimmbaren Salzes, nämlich des chemisch reinen Chlornatriums.

Als trennende Membran wurden die sogen. Diffusionshülsen oder Dialysierhülsen No. 579 von SCHLEICHER und SCHÜLL verwendet, und zwar bei den meisten Versuchen das kleine Format 100 : 16 mm, dessen sich wahrscheinlich auch BLANCK bei seinen Versuchen bediente. Für eine Versuchsreihe kam ausserdem das grosse Format 100 : 35—40 mm in Anwendung.

Um die Leistungsfähigkeit der Diffusionshülsen im allgemeinen und die den einzelnen eigentümlichen Verschiedenheiten im besonderen zu prüfen, wurden zunächst folgende Vorversuche angestellt. 6 Röhren (1a—6a), die zunächst mehrere Stunden mit destilliertem Wasser vollständig durchtränkt waren, wurden mit 15 ccm einer ca. 5 %igen (49.04 g i. l) reinen Chlornatriumlösung versetzt und in gleiche Bechergläser von 400 ccm Inhalt, die mit 350 ccm dest. Wasser beschickt waren, eingehängt, bis das Niveau aussen und innen gleich war. Die Befestigung geschah durch einen Kupferdraht, der in Form einer Schleife um den obern Teil des Zylinders gelegt war, so dass er sich leicht verschieben und durch Biegen in die richtige Stellung bringen liess. Bei Beginn und am Schluss des Versuchs wurde

die Temperatur der im Becherglase befindlichen Flüssigkeit gemessen. Nach Verlauf einer halben Stunde war der erste Versuch beendet, die Diffusionshülsen wurden aus dem Becherglase herausgenommen und von aussen mit dest. Wasser abgespritzt, wobei Verluste an salzhaltigem Wasser vermieden wurden. Der Inhalt der Diffusionshülsen wurde in ein anderes Becherglas entleert und die Hülse regelmässig noch rasch viermal mit dest. Wasser ausgespült. Nach jedesmaligem Gebrauche wurden die Diffusionshülsen so lange mit dest. Wasser ausgelaugt, bis sich keine Chlorreaktion mehr zeigte. Der 1stündige Versuch wurde dann ganz in derselben Weise ausgeführt usf. Die Bestimmung des Chlornatriums geschah jedesmal titrimetrisch mit Silbernitrat und Kaliumchromat, auch bei den später erhaltenen, oft sauren Lösungen. In solchen Fällen wurden die freien Säuren durch Behandlung mit reinstem chlorfreien kohlensauren Kalk neutralisiert, worauf die titrimetrische Bestimmung des Chlors absolut scharf und genau erfolgte. Die in den Vorversuchen erhaltenen Ergebnisse sind in folgenden Tabellen (I—III) übersichtlich zusammengestellt.

**Tabelle I.**

Es befanden sich von der ursprünglichen Menge Chlornatrium prozentisch im Zylinder:

Dauer der Diffusion	Temp. °C.	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
1/2 Stunde . . . . .	22	82.73	80.32	80.32	80.40	80.64	84.01	81.40
1 " . . . . .	22	69.48	69.16	73.01	66.91	64.17	71.73	69.08
2 Stunden . . . . .	23	54.29	50.44	57.99	48.91	48.91	56.38	52.82
4 " . . . . .	23	30.52	27.99	36.46	25.62	24.82	32.45	29.64
16 " . . . . .	23—22	4.98	4.34	5.90	4.74	4.17	5.54	4.95

**Tabelle II.**

Es waren diffundiert bei denselben Versuchen in Prozenten der ursprünglichen Menge Chlornatrium aus dem Zylinder:

Dauer der Diffusion	Temp. °C.	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
1/2 Stunde . . . . .	22	13.97	15.34	9.32	15.66	16.38	11.48	13.69
1 " . . . . .	22	25.38	27.07	19.76	30.12	30.92	22.97	26.04
2 Stunden . . . . .	23	43.77	47.07	36.46	49.32	49.56	39.20	44.23
4 " . . . . .	23	68.11	70.68	60.00	73.77	74.14	63.69	68.40
16 " . . . . .	23—22	94.22	94.02	91.08	95.10	94.22	91.32	93.33

Versuchs-Stationen. LXII.

Tabelle III.

Der von 100 % abweichende Rest wird von der Membran des Zylinders festgehalten (absorbiert):

Dauer der Diffusion	Temp. ° C.	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
$\frac{1}{2}$ Stunde . . . .	22	3.30	4.34	10.36	3.94	2.98	4.51	4.91
1 " . . . .	22	5.14	3.77	7.23	2.97	4.91	5.30	4.89
2 Stunden . . . .	23	1.94	2.49	5.55	1.77	1.53	4.42	2.95
4 " . . . .	23	1.37	1.33	3.54	0.61	1.04	3.86	1.96
16 " . . . .	23—22	0.80	1.64	3.02	0.16	1.61	3.14	1.73

Aus diesen Zahlen ist folgendes zu entnehmen. Sämtliche für die Versuche benutzten Zylinder lassen in wachsenden Zeiträumen steigende Mengen der Salzlösung hindurchgehen. Bei den einzelnen Diffusionshülsen sind jedoch diesen eigentümliche und häufig nicht unbedeutende Unterschiede deutlich erkennbar. Natürlich hängt die Diffusionsgeschwindigkeit bei derartigen Versuchen, abgesehen von der Dauer des Versuchs, der dabei herrschenden Temperatur und der Art des dialysierenden Salzes, wie ich schon oben bemerkte, ganz besonders ab von der Grösse der dialysierenden Fläche und der Dicke der Membran der benutzten Diffusionszylinder. Im vorliegenden Falle tritt letzteres besonders augenfällig in die Erscheinung, wenn man die Trockensubstanz der einzelnen Röhren ermittelt und die erhaltenen Gewichtszahlen mit den in einem bestimmten Zeitraum aus ihnen diffundierten Salzmengen in Beziehung bringt.

In folgender Zusammenstellung sind die Trockengewichte aller, also auch der später benutzten Diffusionshülsen zusammengestellt. Sie betragen in Gramm:

Kleiner Zylinder	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	6 a
	1.5723	1.4762	2.4065	1.4284	1.3458	2.1642.
Kleiner Zylinder	1 b	2 b	3 b	4 b	5 b	6 b
	2.1398	1.3461	1.7557	1.0720	1.2216	1.1870.
Grosser Zylinder	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A
	4.3607	3.0783	3.6520	3.5174	4.2751	3.4788.

Von den hier nur vergleichbaren kleinen Zylindern sind also Zylinder 3a und 6a über doppelt so schwer als Zylinder 4b. Die Gewichte der Zylinder 3a und 4b verhalten sich zueinander wie 9:4. Von der a-Reihe ist Zylinder 3a der schwerste, 6a der zweitschwerste, 1a der drittschwerste und 5a der leichteste.

Dementsprechend stellen sich auch mit auffallender Gesetzmässigkeit die bei obigen Diffusionsversuchen erhaltenen Werte, wenigstens wenn die Versuche genügend lange ausgedehnt werden.

Aus den Versuchen geht ferner hervor, dass unter den vorliegenden Verhältnissen der Austausch der äussern und innern Flüssigkeit in 16 Stunden nahezu ein vollständiger ist. Der Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn der Zylinder 4.11 %<sub>0</sub>, das Becherglas 95.89 %<sub>0</sub> der Gesamtmenge des Chlornatriums enthält. Diese Zahlen werden bei Diffusionsversuchen durch poröse Scheidewände jedoch nicht ganz erzielt, da die Membran einen Teil des diosmierenden Stoffs festhält (absorbiert), und zwar hängt dieses in erster Linie ab von der Grösse und Dicke der Scheidewand und ferner von der Dauer des Diffusionsversuchs. Die Menge des von der Membran festgehaltenen Salzes ist am grössten zu Anfang des Versuchs, weil dann das sogen. Diffusionsgefälle ein grösseres ist und infolgedessen zunächst eine stärker konzentrierte Salzlösung in die Membran eindringt. Sie nimmt dann dauernd ab und ist am geringsten, wenn der Gleichgewichtszustand erreicht, die Diffusion also vollständig beendet ist. Diese Verhältnisse kommen in Tabelle III zum Ausdruck.

Zu den Versuchen mit Humusboden diente nicht vortrockneter, durch eine Fleischschneidemaschine zerkleinerter und auf das sorgfältigste gemischter hellbrauner Moostorf aus dem Maibuscher Moor (Oldenburg), dessen Säuregehalt nach TACKER bei 3stündigem Durchleiten in der Kälte<sup>1)</sup> als Kohlen-

<sup>1)</sup> Die von TACKER angegebene, in der Kälte auszuführende Methode der Bestimmung der freien Humussäuren gibt die Menge der bereits im Boden in natürlichem Zustand fertig gebildeten Humussäuren an und dürfte daher wohl als richtiges Mass für die Azidität des natürlichen Bodens betrachtet werden müssen. Durch zahlreiche neuere Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station über die Humussäuren wurde bereits festgestellt, dass durch Kochen saurer Moorböden mit kohlenurem Kalk, also in der Hitze sich weitere Humussäuren abspalten, deren Menge nach der Art der zu untersuchenden sauren Bodenarten ziemlich verschieden zu sein scheint. Bei Moostorfen bildet sich bei Ausführung der Humussäurebestimmung in der Hitze anscheinend stets etwas weniger als die doppelte Menge der in der Kälte erhaltenen Säuremenge. Im vorliegenden Falle, wo die Bestimmung der Humussäuren in der Kälte 1.66 % CO<sub>2</sub> ergab, brachten die bei 3stündigem Erhitzen ausgeführten Bestimmungen 3.298, 3.172, 3.165 und 3.090 %<sub>0</sub>, also im Mittel 3.181 % CO<sub>2</sub>. Über die Ergebnisse seiner in Kürze abgeschlossenen neueren Untersuchungen über die chemische Bestimmung und Natur der Humussäuren wird Herr Dr. SPIECKER demnächst ausführlich berichten.

säure in Prozenten der vollkommen trocken gedachten Moor-  
substanz 1.65 ‰, 1.61 ‰, 1.73 ‰, 1.62 ‰, 1.71 ‰ und 1.66 ‰,  
also im Mittel von 6 gut übereinstimmenden Ermittlungen  
1.66 ‰ betrug.

Zur Neutralisation dieser Säuremenge sind nötig für 25 g  
Trockensubstanz mit 0.415 g  $\text{CO}_2$  als Humussäure, die für  
gewöhnlich bei jeder Einzelbestimmung verwendet wurden,  
0.528 g  $\text{CaO}$  oder 0.943 g  $\text{CaCO}_3$ , entsprechend 0.955 g eines  
von mir zum Neutralisieren benutzten kohlensauren Kalks mit  
98.77 ‰  $\text{CaCO}_3$ .

Um Wiederholungen der für das Verständnis der nach-  
folgenden Versuche nötigen Erklärungen zu vermeiden, gebe ich  
dieselben hier im Zusammenhange. Da es von Wichtigkeit war,  
selbst kleine Unterschiede, die durch Verschiedenheit der Tempe-  
ratur etc. die einzelnen Versuchsreihen beeinflussen konnten,  
möglichst auszuschneiden, wurden in allen Fällen die Versuche  
derartig angestellt, dass gleichzeitig die eine Hälfte der einen  
mit der zweiten Hälfte der hiermit zu vergleichenden Versuchs-  
reihe angesetzt wurde und umgekehrt. Bei den mitgeteilten  
Temperaturen gilt infolgedessen die Temperatur immer nur für  
die drei ersten Diffusionszylinder, während bei Anwendung von  
6 Zylindern die drei letzten, bei 5 Zylindern die zwei letzten  
in Wirklichkeit bei den Temperaturen ausgeführt wurden, die  
nicht der zugehörigen, sondern der damit zu vergleichenden  
Rubrik angehören. So wurden z. B. für Tabelle IVa bei 23 bis  
24° C. die Moostorfversuche mit den Zylindern 1a, 2a und 4a  
gleichzeitig mit den Stärkeversuchen bei Benutzung der Diffusions-  
zylinder 5a und 6a angesetzt, während umgekehrt bei 24° C.  
die Stärkeversuche mit den Zylindern 1a, 2a und 4a gleich-  
zeitig mit den Moostorfversuchen bei Benutzung der Diffusions-  
hülsen 5a und 6a zur Ausführung gelangten. Dass bei den  
meisten Diffusionsversuchen nicht die vom äussern Medium in  
die Diffusionshülse hineindiffundierte Salzmenge, sondern die bei  
entgegengesetzter Diffusion im Zylinder verbleibende Menge Chlor-  
natrium ermittelt wurde, geschah grösstenteils aus Zweckmässig-  
keitsrücksichten und ändert im übrigen nichts an den Ergebnissen  
der Versuche, da es selbstverständlich im Prinzip gleich ist, ob  
eine Salzlösung aus dem Diffusionszylinder in das umgebende  
Medium oder in entgegengesetzter Richtung diffundiert. Der  
für die Versuche benutzte Moostorf kam ausschliesslich in frischem

Zustände zur Verwendung. 25 g tr. Moostorf z. B. heisst demnach eine Menge frischen Moostorfs, der 25 g Trockensubstanz entspricht. Das in dem frischen Moostorf enthaltene Wasser wurde selbstredend bei der Herstellung des für die Versuche benutzten Moorbreis berücksichtigt. Nur in einem Falle wurde ein solcher mit 10 %, in allen übrigen solche mit 6.67 % Trockensubstanz benutzt. Die Stärkegelatine enthielt ebenfalls 6.67 % Trockensubstanz, bei der Herstellung blieb das in der lufttrockenen Stärke enthaltene Wasser nicht unberücksichtigt und das beim Kochen der Stärkegelatine entwichene Wasser wurde nach dem Erkalten wieder ergänzt.

Zunächst kamen nun folgende drei Versuchsreihen zur Ausführung.

Diffusionsversuche mit 15 ccm der 5 %igen Chlornatriumlösung im Zylinder und 350 bzw. 225 ccm Wasser als äusseres Medium.

Dauer des Versuchs 1 Stunde. Die Temperatur war in allen Fällen 24° C. Am Schluss des Versuchs waren in den einzelnen Zylindern noch vorhanden von der ursprünglichen Menge Chlornatrium in Prozenten:

Äusseres Medium:	1 a	2 a	(3 a)	4 a	5 a	6 a
350 ccm Wasser . . .	66.95	66.02	(68.91)	63.05	62.57	69.38
225 ccm Wasser . . .	66.99	65.30	(62.89)	64.82	64.30	68.99

Zylinder 3 a erwies sich bei Beginn eines weiteren Versuchs als undicht und kann möglicherweise schon bei vorstehenden Versuchen unbrauchbar gewesen sein. Als Mittelwerte würden sich demnach berechnen:

Bei 350 ccm Wasser und 6 Röhren	66.15 %
" 225 " " " 6 "	65.55 "
" 350 " " " 5 "	65.59 "
" 225 " " " 5 "	66.08 "

Unterschiede sind unter den vorliegenden Verhältnissen bei 1stündiger Versuchsdauer also kaum vorhanden. Selbstverständlich würden sich sehr wesentliche Verschiedenheiten ergeben haben, wenn die Diffusionszeit hier weiter ausgedehnt wäre oder wenn z. B. in einem Falle als äusseres Medium 350 ccm,

im andern etwa nur 20 ccm Wasser benutzt worden wären. Dass bei den vorliegenden Versuchen etwas mehr Chlornatrium diffundierte als bei den folgenden Diffusionsversuchen mit Wasser als äusseres Medium, wird auf die um einige Grade höhere Temperatur während der Diffusionsdauer zurückzuführen sein.

Diffusionsversuche mit 15 ccm der 5%igen Chlornatriumlösung im Zylinder und 225 ccm Wasser, bzw. 25 g tr. Moostorf und 225 ccm Wasser als äusseres Medium.

Dauer des Versuchs 1 Stunde. Nach Beendigung desselben waren in den einzelnen Zylindern noch vorhanden von der ursprünglichen Menge Chlornatrium in Prozenten:

Äusseres Medium:	Temp. °C.	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
225 ccm Wasser . . .	21.5	71.34	68.50	66.99	66.95	72.85	69.33
25 g tr. Moostorf u. 225 ccm Wasser .	21.0	83.49	79.56	84.15	77.84	78.40	80.69

Diffusionsversuche mit 15 ccm der 5%igen Chlornatriumlösung im Zylinder und 350 ccm Wasser, bzw. 25 g tr. Moostorf und 350 ccm Wasser als äusseres Medium.

Dauer des Versuchs 1 Stunde. Nach Beendigung desselben waren in den einzelnen Zylindern noch vorhanden von der ursprünglichen Menge Chlornatrium in Prozenten:

Äusseres Medium:	Temp. °C.	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
350 ccm Wasser . . .	21.5	71.30	68.58	66.74	65.63	70.50	68.55
25 g tr. Moostorf u. 350 ccm Wasser .	21.5	76.08	76.96	75.85	75.77	77.28	76.39

Während in den Versuchen bei Benutzung von 225 ccm oder 350 ccm Wasser als äusseres Medium fast gleiche Mengen Chlornatrium in dieses hineindiffundieren, tritt eine deutlich wahrnehmbare Diffusionshemmung ein, wenn durch Hinzufügen eines sperrigen festen Körpers dieselben Wassermengen eine breiartige Konsistenz annehmen, und zwar wächst die Diffusions-

hemmung mit abnehmendem Wassergehalt des äusseren Mediums. Die bei diesen Versuchen durch die Konsistenz des äusseren Mediums hervorgerufene Beeinflussung der Diffusionsgeschwindigkeit ist nicht etwa eine dem sauren Moostorf allein zukommende Eigentümlichkeit, sondern wird z. B. in derselben Weise von Stärkegelatine gleicher Konsistenz bewirkt, was folgende Versuche beweisen.

Diffusionsversuche mit 15 ccm der 5%igen Chlornatriumlösung im Zylinder und 350 ccm Wasser und 25 g tr. Moostorf bzw. 350 ccm Wasser und 25 g tr. Stärke als äusseres Medium.

Dauer des Versuchs 1 Stunde. Nach Schluss des Versuchs waren in den einzelnen Zylindern noch vorhanden von der ursprünglichen Menge Chlornatrium prozentisch:

Äusseres Medium:	Temp. °C.	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
25 g tr. Moostorf u. 350 ccm Wasser .	18.5	76.89	78.36	76.73	76.69	78.00	77.33
25 g tr. Stärke und 350 ccm Wasser .	19.5	77.56	76.28	76.49	75.69	78.20	76.84

Nachstehende Tabellen IVa—c bringen dieselben Versuche bei 4stündiger Diffusionsdauer und zeigen, wie sorgfältig man bei derartigen Diffusionsversuchen mit Stärkegelatine darauf achten muss, dass der Stärkebrei ein vollständig gleichmässiger wird und sogen. Stärkeklumpen sich nicht mehr zeigen. Bei Versuch IVa war der Stärkebrei durchaus noch nicht gleichmässig, bei IVb waren nur wenige kleine Klumpen mehr zu entdecken, bei Versuch IVc lag eine durchaus homogene Gelatine vor. Bei den Versuchen wurden wieder je 350 ccm Wasser mit 25 g tr. Moostorf bzw. mit 25 g tr. Stärke als äusseres Medium benutzt. Von der ursprünglichen Menge Chlornatrium waren nach Beendigung des Versuchs in den Zylindern prozentisch noch vorhanden:

Tabelle IV a.

Äusseres Medium:	Temp. °C.	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
Moostorf . . . .	23—24	52.29	51.78	51.02	49.98	50.78	51.17
Stärke . . . .	24	48.54	45.59	50.02	41.92	50.42	47.30

Tabelle IV b.

Äusseres Medium:	Temp. ° C.	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
Moostorf . . . .	24.5—28.5	49.42	48.77	49.31	47.23	49.61	48.87
Stärke . . . .	29	46.57	46.38	45.53	47.03	50.35	47.17

Tabelle IV c.

Moostorf . . . .	16.5—18	53.00	52.15	52.81	52.73	54.85	53.11
Stärke . . . .	18—16.5	53.23	52.39	52.69	52.42	54.43	53.03

Versuche mit saurem und mit durch kohlen-sauren Kalk entsäuertem Moostorf.

Die Versuche wurden teils mit unverändertem sauren Moostorf ausgeführt, teils mit solchem, der durch kohlen-sauren Kalk entsäuert war, und zwar wurden hierfür in der ersten Versuchsreihe Kalkmengen genommen, die nicht nur die vorhandene Säuremenge (1.66 %) neutralisieren mussten, sondern ausreichten für 2.66 % freie Humussäuren. Jedes Gefäss erhielt 25 g tr. Moostorf und 350 ccm Wasser, die Hälfte der Versuche ausserdem noch 1.530 g des oben erwähnten kohlen-sauren Kalks, der innigst mit dem Moorbrei verrührt wurde. Die Zylinder wurden wieder mit 15 ccm der 5 %igen Chlornatriumlösung beschickt. Ein Versuch dauerte 1 Stunde, ein zweiter 4 Stunden. Beide ergaben mit Bestimmtheit, dass die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in vorliegenden Fällen nicht durch die Anwesenheit freier Humussäuren verzögert wird. In den einzelnen Zylindern waren nach Beendigung des Versuchs von der ursprünglichen Menge Chlornatrium noch vorhanden in Prozenten:

Äusseres Medium:	Temp. ° C.	Diffusions- dauer	1 a	2 a	4 a	5 a	6 a	Im Mittel %
Saurer Moostorf . . .	19.5	1 Stunde	77.36	75.57	76.41	76.65	77.96	76.79
Entsäuerter Moostorf	19	1 „	77.80	77.36	76.29	76.05	76.97	76.89
Saurer Moostorf . . .	23.5—22.5	4 Stunden	51.30	49.82	49.62	50.86	51.98	50.71
Entsäuerter Moostorf	22—23.5	4 „	51.18	49.78	50.30	50.14	52.45	50.77

Zu demselben Ergebnis führten zwei weitere Versuche, bei denen das Chlornatrium in der den bisherigen entgegengesetzten Richtung diffundieren musste, und bei denen ferner nicht ein

Überschuss an kohlensaurem Kalk gegeben wurde, sondern genau die Menge, die zum Neutralisieren der freien Humussäuren nötig war. Für diese Versuche wurden die noch nicht gebrauchten Zylinder 1b—6b und 1A—6A benutzt.

Versuch mit den neuen kleinen Diffusionszylindern  
1b—6b.

Die Hälfte der Bechergläser wurde mit 25 g tr. Moostorf, 250 ccm Wasser und 100 ccm einer etwa 10 %igen (9.795 %) Chlornatriumlösung beschickt; die andere Hälfte wurde ebenso behandelt, erhielt aber ausserdem noch 0.955 g des vorliegenden kohlensauren Kalks, wodurch eine genaue Neutralisation der freien Humussäuren erfolgte. Der Zylinder erhielt jedesmal 15 ccm dest. Wasser. Nach Beendigung des Versuchs waren von der ursprünglich vorhandenen Menge Chlornatrium in die einzelnen Zylinder diffundiert prozentisch:

Äusseres Medium:	Temp. ° C.	Dauer des Versuchs	1 b	2 b	3 b	4 b	5 b	6 b	im Mittel %
Gekalkt . . .	18	1 Stunde	0.809	0.920	1.090	1.168	1.086	1.230	1.051
Ungekalkt . .	18	1 "	0.783	1.129	0.764	1.064	0.927	1.064	0.955
Gekalkt . . .	18—17.5	4 Stunden	2.252	2.154	2.291	2.709	2.918	2.533	2.476
Ungekalkt . .	16.5—18	4 "	1.501	2.441	2.885	2.748	2.820	2.422	2.470
Gekalkt . . .	18	8 "	3.013	2.761	3.009	2.728	2.610	2.656	2.796
Ungekalkt . .	18	8 "	2.924	2.735	2.572	3.003	2.468	2.624	2.721

In diesen und den folgenden Versuchen, bei denen als äusseres Medium durch Kalk neutralisierter Moostorf diente, zeigte der Inhalt des Diffusionszylinders bei Unterbrechung der Diffusion stets neutrale Reaktion gegen Lackmus, während bei Benutzung von saurem Moostorf der Inhalt der Diffusionshülsen deutlich sauer reagierte. Es ist das, nebenbei bemerkt, eine Stütze für die Annahme, dass bei genauer Befolgung der von TACKE angegebenen Methode die im natürlichen Boden vorhandenen freien Humussäuren mit genügender Schärfe bestimmt werden. Die in die Hülsen diffundierte Menge löslicher Humussäure oder die durch Umsetzung von Chlornatrium und freie Humussäuren entstandene freie Salzsäure war trotzdem sehr gering. Es genügte in allen Fällen ein Tropfen einer  $\frac{1}{10}$  Normal-Barytlaug zum Neutralisieren.

Versuch mit den grossen Diffusionszylindern 1A—6A.

Als äusseres Medium diente ein Gemisch von 20 g tr. Moostorf, 230 ccm Wasser und 50 ccm der 10%igen Chlornatriumlösung; ausserdem erhielt die Hälfte der Bechergläser noch 0.764 g des vorliegenden kohlensauren Kalks. Die einzelnen Zylinder wurden mit je 60 ccm Wasser beschickt. Bei Beendigung des Versuchs waren von der ursprünglich vorhandenen Menge Chlornatrium in die einzelnen Zylinder diffundiert prozentisch:

Äusseres Medium:	Temp. ° C.	Dauer des Versuchs	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	im Mittel %
Gekalkt. . . . .	18	1 Stunde	2.49	2.70	2.90	3.11	2.78	3.95	2.99
Ungekalkt. . . . .	18	1 „	2.51	2.90	2.78	3.07	3.51	3.69	3.08
Gekalkt. . . . .	17—18	4 Stunden	6.17	6.81	7.22	7.31	5.66	6.77	6.66
Ungekalkt. . . . .	16—17	4 „	6.80	6.90	7.59	7.15	7.07	8.56	7.35

Eine durch freie Humussäuren bewirkte Herabsetzung der Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers findet also auch in diesen Versuchsreihen nicht statt; wollte man aus den Ergebnissen der Versuchsreihe mit den grossen Diffusionszylindern Schlüsse ziehen, so würden dieselben sogar in entgegengesetzter Richtung liegen. Dass bei derartigen Laboratoriumsversuchen unter Benutzung genau derselben Wasser- und Moostorfmenngen die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers im gekalkten Moostorf gegenüber ungekalktem in ganz geringem Masse herabgesetzt wird, liesse sich zwanglos dadurch erklären, dass im ersteren Fall durch den allerdings nur geringen Kalkzusatz die Konsistenz dieses Moorbreis eine etwas festere als die des nicht gekalkten wird, wodurch, wie wir früher gesehen haben, eine Herabsetzung der Diffusionsgeschwindigkeit erfolgt.

#### Diffusionsversuche mit verdünnten Säuren.

Um die Frage zu entscheiden, ob, abgesehen von den Humussäuren, andere Säuren in verdünntem Zustande die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers verzögern, wurden mit je zwei organischen und zwei Mineralsäuren diesbezügliche Diffusionsversuche ausgeführt, und zwar mit 1%igen Lösungen von Zitronensäure ( $C_6H_4.OH.[COOH]_3.H_2O$ ), Essigsäure ( $CH_3.COOH$ ), Salzsäure (HCl) und Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ).

Die einzelnen Bechergläser erhielten 350 ccm dest. Wasser bezw. 350 ccm der zu prüfenden Säurelösung, die Zylinder wurden wieder mit 15 ccm der ca. 5 %igen (4.904 %) Chlornatriumlösung beschickt. Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Versuche.

Tabelle V.

Von der ursprünglichen Menge Chlornatrium waren nach Beendigung des Versuchs prozentisch noch vorhanden in den Diffusionszylindern:

Äusseres Medium 350 ccm	Dauer der Diffusion	Temp. °C.	1 b	2 b	3 b	4 b	5 b	6 b	im Mittel %
(Wasser. . . . .	1 Stunde	16	75.27	67.97	74.58	67.01	67.97	67.80	70.10
1 %ige Zitronensäure	1 " "	16—17	75.66	67.97	74.01	67.71	68.93	68.36	70.44
(Wasser. . . . .	4 Stunden	17.5—19	41.03	23.38	36.64	24.51	23.86	24.08	23.92
1 %ige Zitronensäure	4 " "	18.5—18	40.94	23.47	36.38	25.90	25.03	25.90	29.60
(Wasser. . . . .	1 Stunde	17—17.5	76.01	66.97	73.53	66.23	67.19	67.67	69.60
1 %ige Essigsäure. . .	1 " "	17.5—18	74.23	66.66	73.05	66.58	66.71	67.80	69.17
(Wasser. . . . .	4 Stunden	17.5—18.5	41.72	24.12	37.11	24.86	25.60	26.29	29.95
1 %ige Essigsäure. . .	4 " "	17.5—18.5	40.94	24.77	36.16	25.99	25.73	25.99	29.93
(Wasser. . . . .	1 Stunde	17.5	74.78	67.48	73.99	66.08	65.47	66.87	69.11
1 %ige Salzsäure . . .	1 " "	18	73.18	66.84	72.19	65.57	66.34	66.87	68.50
(Wasser. . . . .	4 Stunden	17—18	40.38	26.01	36.06	23.65	23.73	24.96	29.13
1 %ige Salzsäure . . .	4 " "	18.5—18	39.72	26.65	36.05	26.12	27.01	27.81	30.56
(Wasser. . . . .	1 Stunde	15—16	75.74	68.23	74.69	66.08	67.05	66.78	69.76
1 %ige Schwefelsäure	1 " "	16—16.5	76.66	68.71	75.13	68.05	68.62	67.53	70.78
(Wasser. . . . .	4 Stunden	19	38.72	24.13	34.35	22.55	23.21	23.99	27.83
1 %ige Schwefelsäure	4 " "	20—18.5	38.99	23.08	33.61	21.11	21.94	22.73	26.91

Die Mittelwerte der miteinander vergleichbaren Versuche stehen sich demnach auffallend nahe, wesentliche Unterschiede ergeben sich in keinem Falle. Die Mengen der aus dem Bechergläse in die Hülsen diffundierten organischen Säuren wurden nicht ermittelt, wohl aber die Mengen der diffundierten Mineralsäuren. Bei dem Versuch mit Salzsäure musste die in die einzelnen Zylinder diffundierte freie Salzsäure schon aus dem Grunde bekannt sein, weil ich von der Gesamtmenge Chlor die als Chlornatriumchlorid vorhandene Menge abziehen musste, um den Chlornatriumgehalt zu berechnen. Der Vollständigkeit halber werden diese Zahlen hier mitgeteilt. Von der Gesamtsäuremenge diffundierte bei vorstehenden Versuchen in die Diffusionszylinder prozentisch:

Art der Säure:	Dauer des Versuchs	1 b	2 b	3 b	4 b	5 b	6 b
Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . .	1 Stunde	1.18	1.79	1.34	1.74	1.61	1.61
„ „ . . . . .	4 Stunden	2.58	3.16	2.63	3.16	3.11	3.00
Salzsäure (HCl) . . . . .	1 Stunde	1.91	2.42	2.09	2.50	2.42	2.44
„ „ . . . . .	4 Stunden	3.65	3.97	3.71	4.08	3.95	4.02

Aus vorstehenden Betrachtungen und Versuchen kommen wir nun zu folgendem Endergebnis. Die Methode der von BLANCK angestellten Diffusionsversuche, sowie die Berechnung und Verwertung des aus diesen Untersuchungen sich ergebenden Zahlenmaterials ist mit so vielen und grossen Fehlern behaftet, dass BLANCK nicht zu der Schlussfolgerung berechtigt ist, dass die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers in sauren Humusböden durch die Anwesenheit freier Humussäuren verlangsamt wird. Es ergibt sich vielmehr mit Bestimmtheit aus den von mir angestellten Diffusionsversuchen, dass weder freie Humussäuren noch einige andere organische und Mineralsäuren in verdünnten Lösungen auf die Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers oder von Salzlösungen einen hemmenden Einfluss auszuüben vermögen.

Der Grund für die „physiologische Trockenheit“ der Moorböden können daher nicht, wie behauptet, die freien Humussäuren sein. Damit werden alle die weitgehenden Schlüsse hinfällig, die über die Wirkung der freien Humussäuren auf das Pflanzenwachstum auf sauren Böden gezogen worden sind.

Dafür, dass durch vorsichtige Regelung der Wasser- verhältnisse und zweckmässige Meliorationsmassnahmen auch die „physiologisch trockensten“ Böden zu hoher und dauernder Ertragsfähigkeit gebracht werden können, bedarf es wohl keines Beweises.

## Preisaufrage des Mecklenburgischen Patriotischen Vereins.

---

Aus der POGGE-KARSTENSCHEN Stiftung wird ein Preis von 3000 Mark ausgesetzt für die beste Abhandlung über folgende Frage:

„Welches ist die höchste praktisch lohnende Kalkzufuhr für die verschiedenen Bodenarten?“

Zum Zwecke der Beantwortung sind neue Versuche vorzunehmen.

Die für die Preisbewerbung bestimmten Schriften sind bis zum 1. Oktober 1908 an den Hauptsekretär des Vereins, Domänenrat RETTICH in Rostock i. M., einzusenden. Dabei ist folgendes zu beachten:

Die Arbeiten sind mit einem Motto zu versehen, ohne Namensangabe des Verfassers zu belassen und mit einem versiegelten Kuvert zu begleiten, auf welchem das der Arbeit vorstehende Motto und in welchem auf zusammengefaltetem Blatt Name, Stand und Wohnort des Verfassers enthalten sind. Sämtliche Abhandlungen dürfen vor ihrer Einreichung nicht schon irgendwo veröffentlicht sein, auch bis zur Entscheidung der Prüfungs-Kommission an keiner Stelle veröffentlicht werden. Die des Preises würdig befundene wird durch Auszahlung desselben literarisches Eigentum des Vereins, der sich übrigens vorbehält, dem Verfasser dieselbe zur literarischen Verwertung unter bestimmten Bedingungen (Freiexemplare etc.) zurückzugeben. Alle übrigen Arbeiten werden den Verfassern zurückgestellt.

Rostock, 20. Juli 1905.

Das Hauptdirektorium.

FR. NÖLTING. A. Graf von PLESSEN. M. RETTICH.